

BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM

PÉNZÜGYI ÉS SZÁMVITELI KAR

SZAKDOLGOZAT

VÁRALLAI  
GÁBOR  
LEVELEZŐ  
PÉNZÜGY

2021.

## BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM

### PÉNZÜGYI ÉS SZÁMVITELI KAR

# Automatizált kereskedés lehetőségei és korlátai a tőzsdén

Várallai Gábor  
Levelező  
Pénzügy  
Vállalati pénzügyek

Budapest, 2021



**BGE**

BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM  
ALKALMAZOTT TUDOMÁNYOK EGYETEME

PÉNZÜGYI ÉS SZÁMVITELI KAR

4. SZÁMÚ MELLÉKLET – NYILATKOZAT SAJÁT MUNKÁRÓL

## NYILATKOZAT

Alulírott .....VÁRVALUKI GÁBOR..... büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy a szakdolgozatomban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, és az abban leírtak a saját, önálló munkám eredményei.

A szakdolgozatban felhasznált adatokat a szerzői jogvédelem figyelembevételével alkalmaztam.

Ezen szakdolgozat semmilyen része nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén diplomaszerzés során.

Tudomásul veszem, hogy a szakdolgozatomat az intézmény plágiumellenőrzésnek veti alá.

Budapest, 2021 év .....12..... hónap .....09 nap

hallgató aláírása

## Tartalomjegyzék

|   |    |
|---|----|
| 1. Bevezetés.....                                       | 5  |
| 2. Az automatizált kereskedés elméleti háttere.....     | 7  |
| 2.1 Fundamentális kereskedés.....                       | 7  |
| 2.1.1. P/E ráta.....                                    | 9  |
| 2.1.2. P/S ráta.....                                    | 10 |
| 2.1.3. Értékalapú befektetés.....                       | 10 |
| 2.2. Technikai analízis.....                            | 13 |
| 2.2.1. Indikátorok.....                                 | 16 |
| 3. Az algoritmikus kereskedés terjedése.....            | 26 |
| 3.1. Miért terjed gyorsan, miért csábító?.....          | 30 |
| 3.2. Egyéb lehetőségek.....                             | 31 |
| 4. Az algoritmikus kereskedés problémái, kritikája..... | 32 |
| 5. Interjú egy kvantitatív elemzővel.....               | 34 |
| 5.1. Interjú összegzése.....                            | 39 |
| 6. Kereskedő robot bemutatása.....                      | 43 |
| 6.1. Bevezetés az MQL-be.....                           | 43 |
| 6.2. A kód rövid bemutatása.....                        | 45 |
| 6.3. Stratégia bemutatása.....                          | 50 |
| 6.4. Backtest elemzése.....                             | 51 |
| 6.5. Optimalizálás, további lehetséges stratégiák.....  | 56 |
| 7. Összegzés.....                                       | 58 |

## 1. Bevezetés

Szakedolgozatomban az automatizált kereskedés lehetőségeit, és felhasználási korlátait vizsgálom a tőzsdén.

A választott téma felkeltette az érdeklődésem, mivel van némi tapasztalatom a kereskedés terén, valamint izgalmasnak találom a témakörben való kutatást. Összesen másfél évig kereskedtem, ebből 1 évig napon belüli kereskedést végeztem, az utolsó fél évben pedig pár hónapos időtávon kereskedtem különféle magyar részvényekkel, valamint nyersanyag certifikátokkal. Már a szakedolgozat készítése előtt is érdeklődtem a robotizált kereskedés iránt, valamint tanulmányoztam az algoritmikus kereskedés programozási hátterét. A szakedolgozat utolsó harmadában bemutatott kereskedő robot programozását a szakedolgozattól függetlenül kezdtem el, azonban a szakedolgozattal járó kutatás adott kellő motivációt ahhoz, hogy megszülethessen egy működő robot.

Ahhoz, hogy érdemben tudjunk foglalkozni a kereskedő robottal, először szükség van némi elméleti áttekintésre. A címben szereplő szakirodalmi kutatás előtt ezért először az algoritmikus kereskedéshez szükséges elméleti kitekintéssel kezdem a dolgozat tárgyalását. Külön pontban kívánom venni a fundamentális kereskedés néhány jellemzőjét, valamint a technikai analízis sajátosságait.

Ezek után a szakirodalmat kutatva bemutatom, hogy miként terjedt el az algoritmikus kereskedés, és mi volt a terjedés oka. Az ezt követő részben kitérek néhány problémára és kritikára, amit gyakran megfogalmaznak a robotizált kereskedéssel szemben.

A szakirodalmi és elméleti kutatást egy interjúval mélyítem el, amelyet egy Londonban dolgozó kvantitatív elemzővel végeztem.

Ahogy azt már említettem, a dolgozat utolsó harmadában bemutatom a kereskedő robotot. Az átláthatóság kedvéért röviden bemutatom az MQL programnyelvet, valamint magát a kódot is. A dolgozatot törzsét az eredmények elemzésével, további lehetséges stratégiákkal zárom.

A dolgozat megírása előtti hipotéziseim az alábbiak:

1. Technikai analízis alapján több robot kereskedik, mint fundamentális elemzés alapján.
2. A világon a tőzsdén szerzett profit jelentős hányadát algoritmikus kereskedéssel szerzik

A hipotézisek eredményeit az összegzésben, a dolgozat végén tárgyalom.

## 2. Az automatizált kereskedés elméleti háttere

Ahhoz, hogy az automatizált kereskedés koncepcióját megértsük, szükségünk van elméleti háttérre. Egy kereskedő robot a következő 3 módszer alapján kereskedhet:

- Technikai analízis alapú kereskedés
- Fundamentális kereskedés
- Technikai analízist és fundamentális mutatókat is használó kereskedés

A fundamentális és a technikai analízist alkalmazók között mindig volt egy nézőpont béli különbség, amit Malkiel tökéletesen összefoglal: „A fundamentális elemzők abban hisznek, hogy a piac 90%-ban logikus és csak 10%-ban pszichológiai” [meghatározottságú]. „A legtöbb technikai elemző abban hisz, hogy a piac csak 10%-ban logikus és 90%-ban pszichológiai” [meghatározottságú]. (Malkiel, 1973, p. 456)

A szakdolgozatom gyakorlati részében bemutatott robot technikai analízis alapján kereskedik, azonban a téma teljes lefedése érdekében illendő lenne a fundamentális elemzés elméleti hátterét is rövidebben érintenem.

### 2.1 Fundamentális kereskedés

A technikai elemzés során az árfolyam mozgásából, trendekből, alakzatokból próbálunk előrejelzést készíteni, míg a fundamentális elemzésnél inkább a rendelkezésre álló különböző gazdasági adatokat, mutatókat figyeljük meg, vetjük össze, majd ezek alapján hozzuk meg a döntést. Lényegében arbitrázs lehetőséget keresünk az elemzés során. A kereskedők potenciális makrogazdasági mutatókat keresnek, mivel ezeknek olyan információtartalma lehet, amelynek segítségével előre jelezhetik a jövőbeli árfolyam értékét.

Vincze László így írja le a fundamentális kereskedés lényegét: „fundamentális elemzésre épülő befektetési technika lényege egyszerű: amikor a piaci ár a valódi érték alá süllyed, akkor venni kell, amikor fölé emelkedik, akkor eladni.” (Vincze, 2013, p. 219)

A makrogazdasági adatokat egymástól eltérő időpontokban teszik közzé az egyes országok. A kulcsfontosságú adatok közlésénél jelentős volatilitásra lehet számítani.

Néhány potenciális makrogazdasági mutató:

- Infláció
- Munkanélküliség
- GDP

A központi bankok szerepe a monetáris politika miatt rendkívül mérvadó. A jegybankok különböző beavatkozásokkal, piaci műveletekkel, kamatlábak emelésével vagy csökkentésével nyomást gyakorolhatnak a piacra. A teljesség igénye nélkül érdemes megemlíteni az EKB-t, a FED-et, vagy a BoE-t, mint befolyásos jegybank.

A makrogazdasági adatokon kívül a fundamentális elemzés még sok egyéb faktort is figyelembe vesz. Ilyen faktor lehet például egy ország szociális, politikai helyzete, vagy egyéb természeti adottságok, esetleg természeti katasztrófák, háborúk. Ha például egy olajmező közelében háború tör ki, akkor számítani lehet az olajkitermelés és szállítás akadozására, amely megmutatkozhat a világkereskedelmi áron is. (xtb.com, 2020)

Egy másik kiváló szemléltető példa a 2021. tavaszán történt konténerhajó balesete. Az Ever Given fennakadása a Szezei-csatornán leállította a globális ellátási lánc „olajozottan” működő gépezetét, ezzel komoly fennakadásokat okozva a termelő-és szolgáltató piacon. A gyárak alapanyaghiány miatt nem voltak képesek kielégíteni a keresletet, így rengeteg profittól estek el. (Lovasi, 2021)

A fundamentális megközelítés szerint így egy érintett cég részvényének jövőbeli értéke csökkenhet, amely a jelenben eladásokat, valamint short pozíciókat generálhat.

Fontos megemlíteni, hogy a technikai analízissel ellentétben - ahol inkább rövidtávon tudunk megbízhatóbb elemzéseket végezni – a fundamentális elemzésnél közép-és hosszútávon érdemes tervezni. Ez a két módszer karakterisztikájából következik. A technikai analízis főként a piac hangulatát, trendeket figyeli. A fundamentális kereskedés során viszont több időre van szükség, hogy a vállalati fundamentumok beépülhessenek és megjelenhessenek az árfolyamban. (elemzeskozpont.hu, 2020a)

A továbbiakban néhány pénzügyi mutatót kívánok bemutatni, hogy a rövid elméleti áttekintés után megvizsgálhassuk a gyakorlati oldalt is.



### 2.1.1. P/E ráta

A P/E ráta az egyik legismertebb tőzsdei mutató, így kiszámítása nem mindig szükséges, hiszen a legtöbb internetes tőzsdei portálon már lekérhető a kiszámított ráta. Kiszámítása során a részvény árához viszonyítjuk a vállalat által megtermelt nyereséget. Az egy részvényre jutó nyereséget (EPS) szintén megtaláljuk a portálokon, eredmény-kimutatásokban.

Magas P/E ráta akkor lehetséges, ha egy részvény árfolyama nagyobb mértékben növekszik, mint az EPS. Ilyenkor drágul a részvény. Ellentétes esetben alulárzott részvényről beszélünk. Rövid távon a túlárzott és alulárzott részvények anomáliája azért lehetséges, mivel a kereskedők olykor irracionálisan döntenek, és egy jövőbeli eseményt már előre beáraznak a vélt vagy valós információ tükrében. A P/E rátát érdemes történelmi átlaghoz, versenytársak P/E rátájához, vagy iparági átlaghoz viszonyítani, hogy megfelelően értelmezhesük. (elemzeskozpont.hu, 2020b)

A P/E rátával először 1934-ben foglalkozott Benjamin Graham és David Dodd (1934) a Security Analysis című könyvben. Ebben a műben írtak az értékalapú befektetők módszereiről, köztük a P/E mutatóról.

Az első komolyabb vizsgálatot azonban Beaver és Morse végezte el 1978-ban. Kutatásuk során több száz részvényt vizsgáltak, melyeket 25 csoportba soroltak a P/E mutató szerint. Az 1. csoportba kerültek a legnagyobb P/E rátájú vállalatok, míg a 25. csoportba a legalacsonyabbak. 14 éves időtávon vizsgálták a csoportokat, és kimutatták, hogy a 14. évre a két szélső csoport medián P/E értéke konvergál egymáshoz. A túlárzott részvények árfolyama idővel csökken, valamint az alulértékelt eszközök árfolyama emelkedik, tehát realisabb képet mutat. Megfigyelték azt is, hogy a túlárzott részvények túlnyomó többségénél a P/E ráta csökkenését nem az árfolyam esése okozza, hanem a nyereség növekedése, amelyet már előre beárazott a piac. Az alulértékelt instrumentumok esetében nem figyeltek meg olyan jelentős nagyságú P/E növekedést, valamint a ráta növekedése nem a nyereség növekedésének volt köszönhető, inkább az árfolyam értéke emelkedett. (elemzeskozpont.hu, 2020b)

### 2.1.2. P/S ráta

A P/S rátát kétféleképpen lehet kiszámítani:

- P/S: A vállalat piaci kapitalizációja / éves árbevétel
- P/S: Részvény árfolyama / egy részvényre jutó éves árbevétel

A mutatót kiszámolva a vállalatok összehasonlíthatók lesznek egymással. A ráta megmutatja, hogy egységnyi árbevételhez viszonyítva mennyit kell fizetnünk a befektetésért, tehát minél kisebb a mutató értéke, annál jobban megérheti a befektetés. A P/S mutató használata előnyösebb lehet a P/E rátánál, mivel a P/E mutatónál a megtermelt nyereség különféle számviteli módszerekkel kozmetikázható. Abban az esetben, ha csak a P/E mutatóra hagyatkozunk, torz képet kaphatunk. Az olyan metódusokat, amikor számviteli módszerekkel legálisan, vagy illegálisan torzítják az eredményt „cooking the book”-nak nevezzük. A veszély ott rejlik, hogy ha a jelenben (például elhatárolásokkal) javítjuk az eredményt, azt csak a jövő eredményének kárára tehetjük. Ebből kifolyólag a P/E ráta hamis képet fog adni, és előrejelzésekhez használhatatlan lesz. (elemzeskozpont.hu, 2020c)

A P/S ráta és a jövőbeni hozam előrejelzése kapcsán több kutatás is készült, például W.C Barbee és Kenneth L. Fisher (1984) is foglalkozott a kérdéssel. Kutatásuk eredményeként kiderült, hogy a P/S mutató és a jövőbeni hozam erősen korrelál hosszútávon. Fisher szerint az alacsony P/S rátájú vállalatok jövőbeni hozama magasabb lehet, mint a magas P/S rátájú vállalatoké. Ennek több oka is van, például a magas P/S rátájú vállalatoknál a befektetők további eredmény növekedést várnak el, ha azonban az elmúlt ciklusban rendre jó teljesítményt nyújtott a vállalat, akkor a további hasonló ütemű növekedés már nem valószínű, inkább egy gyengébb időszak fogja követni. (elemzeskozpont.hu, 2020c)

### 2.1.3. Értékalapú befektetés

Az értékalapú befektetés Benjamin Graham nevéhez fűződik. Graham a befektetési stratégiájának köszönhetően évtizedeken keresztül jobban teljesített, mint a piaci hozamok. Graham tanai a mai napig a fundamentális elemzési módszer alapjait képezik. Leghíresebb tanítványa Warren Buffett, aki sikereit szintén az értékalapú befektetéseknek köszönheti, azonban stratégiája nem teljesen egyezik Grahamével. Graham egy erősen diverzifikált

portfóliót épített olcsó részvényekből, míg Buffett inkább a jövőbeni profitra koncentrált befektetései során. Buffett teljesítményét jól leírja, hogy az S&P500 index 1965 és 2006 között évi 9%-os hozamot produkált, miközben Buffett évi 21%-os eredményt ért el.

Az értékalapú befektetési stratégia alapelve, hogy egy működő vállalkozás részvényeit vesszük, tehát részesedést szerzünk abban, ennek megfelelően az a célunk, hogy a jövőben egy jövedelmező vállalkozás résztulajdonosai legyünk. A cél az, hogy olyan vállalkozásban szerezzünk részesedést, ahol fundamentális elemzési módszerekkel alátámasztható, hogy a jövőben növekedni fog a cég értéke, jövedelmezősége. Ha ez alátámasztható, akkor a befektető célja az is, hogy a piacon jelenlévő pesszimista befektetőktől vegyen, és az optimista befektetőknek adjon el.

Fontos még megemlíteni az értékelési csapda (value trap) jelenséget. Ez azt jelenti, hogy egy csőd felé menetelő vállalkozás fundamentális mutatói adhatják azt az információt, hogy az adott cég olcsó és jó befektetés lehet. Ennek egyik oka lehet az a jelenség, hogy a vállalat árfolyama már csökkenni kezdett, azonban az eredményei még nem romlottak, azok romlását csak néhány év lemaradással láthatjuk. Ez rendkívül veszélyes lehet, így érdemes kellő körültekintéssel értékelni, valamit vizsgálni a csőd kockázatát. (elemzeskozpont.hu, 2018)

A listánkban található vállalatokat 7 vizsgálati lépés szerint kell elemeznünk. Ezek a következők:

### **1. lépés: Vállalati tevékenység vizsgálata**

Ahogy már említettem, a befektető úgy áll az adott vállalathoz, hogy üzletrészt vásárol abban. Ahhoz, hogy megfelelő információkkal rendelkezzen a befektető, meg kell vizsgálnia a vállalat tevékenységét, mivel foglalkozik, mit gyárt, milyen országban, milyenek a politikai viszonyok, a környezeti adottságok. Jellemző, hogy az értékalapú befektetők ismeretlenebb vállalkozások részvényeit választják, kifejezetten kerülnek a sztár részvényeket, és IPO-kat. (elemzeskozpont.hu, 2018)

### **2. lépés: Vállalati méret, tulajdonosi kör**

Célszerű vizsgálni a vállalat piaci kapitalizációját, tulajdonosi körét, valamint az alkalmazotti létszámot. Egy kellően nagy vállalat esetében elegendő tőke áll rendelkezésre az esetlegesen felmerülő gazdasági nehézségek megoldására. A tulajdonosi kör vizsgálatánál érdemes

vizsgálni a közkézhányad arányát, a nagybefektetők személyét, valamint azt is, hogy az alapítók és/vagy a CEO rendelkezik-e részesedéssel a vállalatban. (elemzeskozpont.hu, 2018)

### **3. lépés: Osztalék ellenőrzése**

Az osztalék mértéke vizsgálendő, hiszen jövedelemforrásként tekinthetünk rá, azonban nem szükségszerű. A túl nagy mértékű osztalék veszélyeztetheti a vállalat jövőbeni pénzügyi helyzetét, ezért annak mértékét célszerű vizsgálni. (elemzeskozpont.hu, 2018)

### **4. lépés: Pénzügyi stabilitás**

A mérleg és eredmény kimutatás adatait vizsgálva könnyen elvégezhető a pénzügyi stabilitás vizsgálata. Célszerű vizsgálni az eladósodottsági mutatókat, valamint a likviditási rátát. A Graham féle stratégiánál a likviditási ráta elfogadható alsó határa 2, tehát ennél nagyobb likviditási rátát keresünk. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a cég kétszer annyi forgóeszközzel rendelkezik, mint rövid lejáratú kötelezettséggel. (elemzeskozpont.hu, 2018)

### **5. lépés: Növekvő profit, részvényár-profit vizsgálata**

A 2.1.1-es fejezetben bemutatott P/E ráta vizsgálata szükséges az 5. lépésben. Graham szerint a vizsgált vállalatnak az elmúlt 3 évben nyereségesnek kell lennie, valamint meg kell vizsgálni az EPS negyedéves növekedésének lehetőségét is. Ahogy azt már korábban összefoglaltam, a P/E rátát össze kell hasonlítani, és alacsonyabbnak kell lennie az iparági átlagnál, versenytársak P/E rátájánál, valamint a vizsgált társaság P/E mutatója legyen kisebb 15-nél. (elemzeskozpont.hu, 2018)

## **6. lépés: Részvényár-könyv szerinti érték összevetése (P/B)**

Önmagában a P/E ráta vizsgálata nem elegendő, ezért következő lépésben elemeznünk kell a P/B mutatót, ami megmutatja, hogy a cég piaci ára hányszorosa a könyv szerinti értékének. Az elfogadható P/B ráta értéke kisebb, vagy egyenlő, mint 1,5. (elemzeskozpont.hu, 2018)

## **7. lépés: Graham szám**

A stratégia szerint akkor felel meg egy vállalat, ha a Graham szám 22,5-nél kisebb. A Graham számot a P/E és a P/B ráta szorzatával számoljuk ki. (elemzeskozpont.hu, 2018)

Fontos leszűrni azt a következtetést, hogy a fundamentális mutatók önállóan nem adhatnak megfelelő indikációt egy kereskedési döntés meghozásában. Ahhoz, hogy átfogó képet kaphassunk egy vállalkozásról, több mutató alapján szükséges meghozni a döntést. Az értékelési csapdát így nagyobb valószínűséggel kerülhetjük ki. A technikai analízis megfelelő mértékű alkalmazásával szintén javíthatjuk az esélyeinket, hiszen leolvashatunk hosszútávú trendeket a grafikonról, valamint láthatjuk, ha a piac valamilyen rendkívüli hírre volatilisen reagál. A portfólió diverzifikálásával szintén nagy mértékben csökkenthetjük a kockázatunkat. (saját szakdogát behivatkozni, diverzifikálás rész, ide még pár mondat a diverzifikálásról a szakdogából esetleg). A tőzsdei kereskedés pszichés kockázatát robotizált kereskedéssel zárhatjuk ki. Egy algoritmus nem rendelkezik emberi érzésekkel, nem kötik érzelmek a pénzhez, mivel csak számokkal dolgozik.

### **2.2. Technikai analízis**

A technikai elemzés során az a célunk, hogy a múlt adatai alapján előrejelzést készítsünk a jövőre, kizárólag az árfolyamgrafikonból kinyerhető információk alapján, matematikai és statisztikai módszerekkel, alakzatokkal.

Kecskeméti István megfogalmazása: „A meglévő múltbeli információkból, az emberi pszichológiára támaszkodva törvényszerűségeket alkot, és ennek segítségével előrejelzéseket generál az árfolyamok várható további alakulására.” (Kecskeméti, 2006, p. 14)

Ahogy Vince László fogalmaz: „A technikai elemzőt az árfolyam várható mozgása érdekli. A valódi érték és a fundamentális jellemzők csak segítik.” (Vincze, 2013, p. 226)

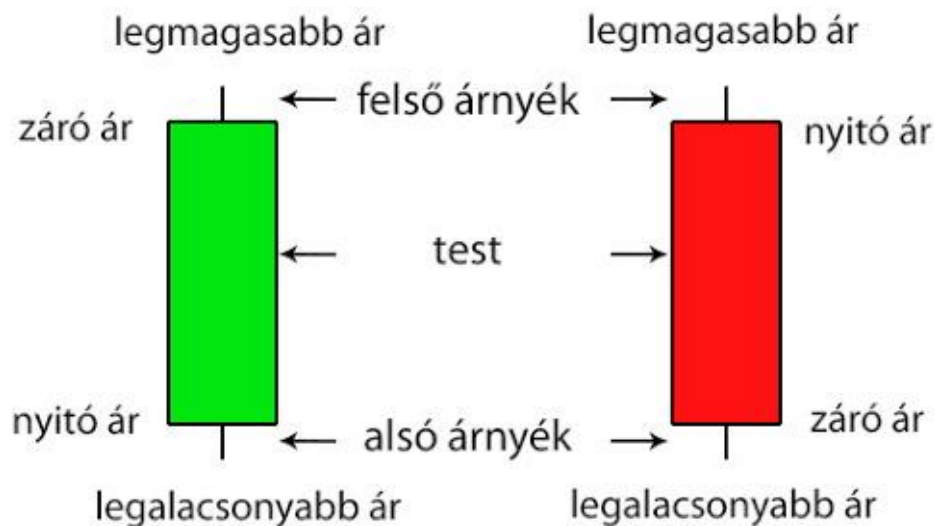
A technikai elemzés eszközei közé soroljuk a diagramokat, különféle elemző eszközöket, alakzatokat, valamint indikátorokat.

Három fő grafikontípust különböztetünk meg, ezek a vonal diagramok, bar chartok, és a japán gyertya diagramok. A legtöbb információt a japán gyertyák hordozzák, valamint szakdolgozatom gyakorlati részében is japán gyertyákkal szemléltetem az árfolyamok mozgását.

A japán gyertyák 4 adatot ábrázolnak, melyek a nyitó, záró, maximum, és minimum árfolyamok (OHLC)

1 sz. ábra

A japán gyertyák felépítése



Forrás: Tozsdeoktatas.hu

A japán gyertya teste megmutatja, hogy az árfolyam milyen szinten nyitott, és milyen szinten zárt. Az ábrán a zölddel jelölt gyertya pozitívban zárt a vizsgált időszakban. Ebben az esetben a nyitó árat a gyertya testének alja jelzi, a záró árat pedig a gyertya testének teteje. A piros gyertya negatívban zárt, itt a nyitó árat a hasáb tetején, míg a záró árat a hasáb alján találjuk. Az árfolyam minimum és maximum értékét az alsó és felső árnyékok vagy kanócok ábrázolják.

Az árfolyamok hosszabb időtávon általában trendszerűen mozognak. A trendek ábrázolásának legjobb módja, ha grafikonon ábrázoljuk őket, így könnyebben érthetőek. Minimum és maximum pontokat keresünk, majd ezek mentén trendvonalakat húzunk be, hogy

szemléltethessük a trendet. Ezek nem tökéletesen illeszkedő egyenesek, mivel a zajokat nem zárhatjuk ki. Beszélhetünk emelkedő, süllyedő, valamint vízszintes trendekről. Emelkedő trendnél a maximumokat összekötő trendvonal a csatornavonal, míg a minimumokat összekötve a támaszvonalat kapjuk. Süllyedő trendnél a maximumokat összekötve ellenállásvonalat, míg a minimumokat összekötve csatornavonalat kapunk. Ha az árfolyam legalább 2%-kal átlépi a trendvonalat, és azon kívül zár, akkor áttörésről beszélünk. Vízszintes trendnél, ha egy korábbi trendvonal alulról támaszként szerepelt, akkor később felülről ellenállásként fog viselkedni az árfolyam mozgásánál.

A vizsgált időtáv szerint is csoportosíthatjuk a trendeket, ilyenkor beszélhetünk primer, secunder, vagy minor trendekről. A primer esetében a trend jellemzően hosszabb, mint 3 hónap, secunder trendnél 3 héttől 3 hónapig tart az időtáv, míg minor trendnél rövidebb, mint 3 hét.

A részvényárfolyamokat jellemzi egy ciklikusság, ami három részből állhat. Emelkedő trend, korrekció, és süllyedő trend. A ciklus hossza szerint beszélhetünk elsődleges ciklusról és másodlagos ciklusról. A másodlagos ciklus az elsődleges cikluson belül helyezkedik el, így ez egy rövidebb időtartamot jelent.

Ralph Nelson Elliott szerint az árfolyamok mozgása egy meghatározható hullámzáshoz köthető. Elliott említi, hogy az emelkedő szakaszok átlagosan 5, a korrekciós szakaszok átlagosan 3 hullámból állnak össze. Ezt nevezzük Elliott Wave Theory-nak. (Kecskeméti, 2006)

Elliott az 1930-as években kezdte el kidolgozni teóriáját, amikor betegségéből adódóan nyugalmazták. 75 évnyi éves, havi, heti, napi, órás, és fél órás saját készítésű grafikonokat tanulmányozott sokféle indexekről. Az elmélete 1935-ben nyert nagyobb nyilvánosságot, amikor előrejelzést készített egy részvénypiaci alsó értékről. (Investopedia.com, 2021)

Az alakzatok a legsikeresebb eszközök a technikai elemzés eszköztárában. A trendvonalak geometriai formákat rajzolnak, ezeket grafikon alakzatoknak vagy chart patternek nevezzük. Az alakzatok felismerésével újabb módszert találhatunk arra, hogyan csökkentjük a kockázatunkat egy számunkra megfelelőbb belépési vagy kilépési pont meghatározásával. Az alakzatok lehetnek trenderősítő vagy trendváltó alakzatok. A trenderősítő – ahogy a neve is tükrözi – megerősíti a már meglévő trendet, így biztosak lehetünk benne, hogy jó pozíciót nyitottunk, esetleg újabb pozíciókat is felvehetünk további profit reményében. A trendváltó alakzatok nagy valószínűséggel megmutatják egy adott trend végét, ilyenkor érdemes zárni a pozíciót, esetleg kereshetünk indikációt egy következő trend irányára. Fontos megemlíteni,

hogy ezek az alakzatok csak akkor megbízhatóak, ha ismerjük az adott kereskedett instrumentum forgalmi adatait. Rövidtávon zászló és árbócszalag, középtávon rés és háromszög alakzatokkal találkozhatunk. Hosszútávon alakzatok helyett inkább trendekről beszélünk. (Kecskeméti, 2006)

### 2.2.1. Indikátorok

Az indikátorok olyan eszközök, amelyek az árfolyamok múltbéli mozgásából matematikai-statisztikai módszerekkel törvényszerűségeket állítanak fel. Az indikátorok sem 100%-ban megbízhatóak, így kellő elemzést igényel használatuk, valamint célszerű több indikátort használni, esetleg fundamentális elemzési eszközöket. Az indikátorokat több csoportba sorolhatjuk, lehetnek trendkövető indikátorok, momentum indikátorok, forgalom alapú indikátorok, vagy volatilitást mérő indikátorok. Minden csoportból bemutatok egy indikátort, így szemléltetem azok működését, jellemzőit. (Kecskeméti, 2006)

#### 2.2.1.1. Trendkövető indikátorok – MACD

A trendkövető indikátorokat mindig visszamenőleges, múltbéli adatokból alkotjuk, így ezek az indikátorok késleltetve fognak jelzést adni, viszont ebből kifolyólag megbízhatóbbak is lesznek. (Kecskeméti, 2006)

Az MACD-t (Moving Average Convergence Divergence) a trend megerősítésére használjuk. Mivel ez egy trendkivető indikátor, ezért az MACD is viszonylag későn jelez, viszont biztosabb jelzést ad.

Az MACD összesen három mozgóátlag divergenciáját és konvergenciáját vizsgálja. Az indikátornál csak két mozgóátlag kerül ábrázolásra, az egyik az MACD, a másik a szignálvonal. Az MACD két exponenciális mozgóátlag kiszámításából adódik, jellemzően 12 és 26 napos EMA különbségeként. Az alapértelmezett szignálvonal a 9 napos EMA-val egyenlő. Az MACD oszcillátor típusú trendkövető indikátor, egyensúlyi pontja a nulla. Ebben a pontban keresztezi egymást a rövidebb és a hosszabb EMA.

Hagyományos értelmezés szerint, ha az MACD a szignálvonal alá esik, akkor az eladási jelzés, ha viszont alulról keresztezi a szignálvonalat, akkor az vételi indikáció. Ez csak akkor megbízható jelzés önmagában, ha a metszés a 0 ponttól elég távol történik.



## 2 sz. ábra

### Richter napi árfolyamgrafikonja, és az MACD indikátor



Forrás: saját szerkesztés (az investing.com grafikonja segítségével)

Az ábrán a Richter árfolyamgrafikonját láthatjuk, napi gyertyákkal, alul az MACD indikátorral. Jól látszik, hogy legalább két esetben helyes indikációt mutat az indikátorunk. Alulról keresztezi a szignálvonalat (piros vonal), itt tehát jó belépési pontunk van egy hosszú pozícióra, melyet a fekete téglalap jelez. A hosszú pozíciót akkor zárjuk, ha az MACD felülről keresztezi a szignálvonalat.

A stratégiában mérvadó az is, hogy a metszés a 0 vonal alatt, vagy fölött következik be. Ha a 0 fölött történik a metszés, és az MACD a szignálvonal alá kerül, akkor csak zárjuk a hosszú pozíciót, de rövid pozíciót nem érdemes nyitni. Ha újra alulról keresztezi, akkor ismét hosszú pozíciót érdemes nyitni, de kizárólag akkor, ha a 0 pont fölött történik mindez.

A nulla vonal alatti metszés esetében – ha az alulról történik – akkor csak a rövid pozíciókat zárjuk, hosszú pozíciót nem érdemes nyitni. Ha az MACD felülről metszi a szignált, akkor újabb rövid pozíció nyitása ajánlott.

Divergenciáról beszélünk, ha ellentétes trendet figyelünk meg az árfolyam és az indikátor esetében. Ilyenkor trendfordulás várható.

Az MACD inkább a volatilisabb instrumentumoknál ad megfelelő jelzéseket, oldalazó mozgást végző értékpapíroknál nem érdemes használni, ilyen esetekben például az RSI egy hasznos indikátor lehet. (Kecskeméti, 2006)

#### 2.2.1.2. Momentum indikátorok – RSI

A momentum indikátorokat az árfolyamok változásából alkotjuk, így ezek az indikátorok a piaci mozgással egy időben rajzolódnak ki számunkra, esetenként előre jeleznek. Itt beszélhetünk oszcillátorokról, amelyek értékei egy meghatározott intervallumban ingadoznak.

Az RSI egy közkedvelt oszcillátor típusú momentum indikátor, amely az árváltozást mutatja matematikai képlet segítségével. Sok befektető használja, mivel az árváltozás pillanatában jelez, illetve előrejelzésre is lehet használni.

Képlete a következő:

$$RSI(x) = 100 - \left\{ 100 / \left( 1 + \frac{U}{D} \right) \right\}$$

Ahol:

U = Az előző „n” nap pozitívban zárt gyertyák záróárainak átlaga.

D = Az előző „n” nap negatívban zárt gyertyák záróárainak átlaga.

Az RSI értéke 0 és 100 között mozog. Az RSI-t a befektetők arra használják, hogy meghatározzák, hogy egy adott instrumentum önmagához viszonyítva túladott vagy túlvett állapotba került-e. 30-as érték alatt túladott, 70-es érték felett pedig túlvett állapotról beszélünk, azonban egyes esetekben ennél jóval magasabb vagy alacsonyabb értéket is felvehet az indikátor. Alapértelmezetten 14 napos intervallummal számolhatunk, de természetesen ettől eltérhetünk.

Az RSI egyik kritikája, hogy divergenciánál nem ad megfelelő indikációt. Ha az RSI értéke például a 30-as érték alá csökken tartósan, az árfolyam nem minden esetben fog tovább csökkenni, esetlegesen alacsonyabb RSI érték is eredményezhet az előzőnél magasabb árfolyamot. Ennek eredményéül később ad jelzést egy rosszabb belépési vagy kilépési ponton. A divergencia általában fordulópontot jelez előre, de ez egy hosszabb távú folyamat.

3 sz. ábra  
Richter napi árfolyamgrafikonja, és az RSI indikátor



Forrás: saját szerkesztés (az investing.com grafikonja segítségével)

Az ábrán ismét a Richter árfolyamgrafikonját látjuk, napi gyertyákkal, alul az RSI indikátorral. Az indikátornál a felső szaggatott vonal jelöli a 70-es szintet, míg az alsó szaggatott vonal a 30-as szintet. Jól látszik, hogy túladott állapotba lép a részvény, az RSI értéke beesik 30 alá. Ennél a pontnál érdemes hosszú pozíciót nyitni, ezt fekete téglalappal jelöltem. A kilépési pont a 70-es RSI érték felett található, itt érdemes zárni a pozíciót. (Kecskeméti, 2006)

#### 2.2.1.3. Forgalom alapú indikátorok – CMF

A forgalom alapú indikátorok az árfolyamokból és a forgalmi adatokból állnak össze. Az így létrejött indikátor azt próbálja megmutatni, hogy az adott piacot inkább akkumuláció, vagy disztribúció jellemzi. (Kecskeméti, 2006)

A CMF (Chaikin Money Flow) indikátor Marc Chaikin nevéhez fűződik. Az indikátor hasonlít az Accumulation/Distribution indikátorra, azonban a CMF csak egy meghatározott időszak kumulált összegét veszi figyelembe.

Képlete:

$$\text{Sum}(\frac{((Z - \text{Min}) - (\text{Max} - \text{Záró})) (\text{Max} - \text{Min}))}{V}, 21) \text{ Szum } (V, 21)$$

Ahol:

Z= Napi záróérték.

Min= Napi árfolyam minimuma.

Max= Napi árfolyam maximuma.

V, 21= 21 napos forgalom összege.

Vételi nyomás történik, ha a nulla vonal felett zár, valamint eladói nyomás történik, ha a nulla vonal alatt zár az árfolyam. Rövidebb távon kereskedéshez a 21 napos intervallum használata ajánlott, míg hosszabb távú trendek meghatározásához az 50 napos intervallum lehet megfelelő.

4 sz. ábra

#### MOL részvény napi árfolyamgrafikonja, és a CMF indikátor



Forrás: saját szerkesztés (az investing.com grafikonja segítségével)

Az ábrán a MOL részvény árfolyamgrafikonja látható napi gyertyákkal, alul a CMF indikátorral, valamint a forgalommal ábrázolva. Az első nyílnál láthatjuk, hogy indikációt kapunk egy kitörésre, mivel a 0 vonal felett zár az árfolyam, így ez egy jó belépő lehet hosszú

pozícióra. Kiszállási jelzést akkor kapunk, amikor a 0 vonal alatt zár az árfolyam, így itt érdemes zárni a pozíciót. Jól látszik, hogy ebben az esetben helyes jelzést kaptunk, és profittal tudtuk zárni a hosszú pozíciónkat.

A későbbiekben újabb beszállási jelzést láthatunk, a kitörés azonban csak később történik meg, viszont az elemzés készítésének pillanatában is tart a felfelé trend, tehát ez is egy profitábilis indikációnak mondható.

Az indikátor egyik kritikája, hogy nem veszi figyelembe a piaci réseket. (Kecskeméti, 2006)

#### *2.2.1.4. Volatilitást mérő indikátorok – ATR és Bollinger Band*

A volatilitást mérő indikátorok esetében az indikátorok a volatilitás nagyságát mutatja meg, az elmozdulás irányától függetlenül. Jellemzően nagyobb elmozdulások indikációjában segíthetnek, azonban használhatjuk egyéb módon is, ahogy azt később be is mutatom. (Kecskeméti, 2006)

##### *2.2.1.4.1. Az ATR indikátor*

Az ATR (Average True Range) indikátor J.Welles Wilder nevéhez fűződik. Az indikátor az adott instrumentum volatilitását méri, a trend irányát nem képes meghatározni. A CMF-fel ellentétben figyelembe veszi a piaci réseket. Ahhoz, hogy kitudjuk számítani az ATR-t, először meg kell határoznunk a TR-t (True Range).

A TR képlete az alábbi három értékből használja a legnagyobb értéket:

- Napi maximum mínusz napi minimum.
- Napi maximum mínusz előző napi záróár.
- Napi minimum mínusz előző napi záróár.

Az eredményként kapott adatokat átlagolni kell, számtani átlaggal, így megkapjuk az ATR-t.

$$ATR(N) = (ATR \times (N-1) + TR)/N$$

$$ATR(14) = (ATR \times 13 + TR)/14$$

Az alapértelmezettként 14 napos intervallummal szokták alkalmazni. A kockázatkezelésben egy igen fontos indikátor, egyéni befektetési döntéseknél nem jellemző a használata, azonban kockázatok menedzselésénél kiemelten hasznos információ tartalma miatt.

Az ATR magas értéke általában a trendfordulásokat jelzi előre. (Kecskeméti, 2006)

5 sz. ábra

MOL részvény napi árfolyamgrafikonja, és az ATR indikátor



Forrás: saját szerkesztés (az investing.com grafikonja segítségével)

Az ábrán a MOL részvény árfolyamgrafikonja látható napi gyertyákkal, alul az ATR indikátorral ábrázolva. Jól látszik, hogy egy lefele trendben volt a részvényárfolyam. A fekete nyíllal jelölt kellően magas ATR értéknél jól látszik, hogy az árfolyam valószínűleg egy helyi minimum közelébe ért, innen már nem süllyedt tovább, hanem tovább erősödött, majd új csúcsot döntött.

#### 2.2.1.4.2. A Bollinger Band indikátor

A szakdolgozat gyakorlati részében egy kereskedő robotot fogok bemutatni, ahol a kereskedési stratégiában a Bollinger Band indikátort használom.

A Bollinger Band indikátor John Bollinger nevéhez fűződik, ő fejlesztette ki a módszertant. A kereskedő azért fejlesztette ki a szóban forgó indikátort, hogy nagyobb valószínűséggel megmutassa a befektetőknek, hogy mikor került egy eszköz a túladott vagy túlvett állapotba. (investopedia.com, 2021)

Az indikátor 3 fő vonalból áll össze:

- Alsó szalag
- Egyszerű mozgóátlag (középső szalag)
- Felső szalag

A középső szalag egy egyszerű mozgóátlagot jelöl, értéke alapértelmezetten 20 napos. Az alsó és a felső szalag a 20 napos mozgóátlagtól mért szórás pozitív és negatív irányban. (investopedia.com, 2021)

Bollinger Band képlete:

$$BOLU = MA (TP, n) + m * \sigma [TP, n]$$

$$BOLD = MA (TP, n) - m * \sigma [TP, n]$$

ahol

$$BOLU = \text{Felső szalag}$$

$$BOLD = \text{Alsó szalag}$$

$$MA = \text{Egyszerű mozgóátlag}$$

$$TP = \text{Tipikus ár} = (\text{Maximum} + \text{Minimum} + \text{Záró}) / 3$$

$$n = \text{Mozgóátlag simítási periódus}$$

$$m = \text{szórások száma (általában 2)}$$

$$\sigma [TP, n] = \text{Az elmúlt } n \text{ periódusban a TP szórása}$$

Alapértelmezés szerint, ha az árfolyam közel kerül az alsó szalaghoz, akkor túladottnak, ha közel kerül a felső szalaghoz, akkor túlvettnek tekinthető. Mivel az alsó és felső szalagokat szórás segítségével határozzuk meg, így ezek az adott instrumentum volatilitását is indikálják. Ha egy eszköz az adott időszakban volatilisabb a szokásosnál, akkor a szalagok kiszélesednek, a kevésbé volatilis időszakban a két szélső szalag távolsága csökken. Alacsony volatilitású

időszakot – amikor az alsó és felső szalag távolsága csökken – szorításnak vagy préselésnek is szokták nevezni. Ebben az esetben általában várható, hogy hamarosan újra kiszélesedik a távolság, ezzel lehetőséget adva a kereskedőknek. Ez azonban az elmozdulás irányát nem mutatja meg, így önmagában nem jó indikáció.

6 sz. ábra

### Arany spot napi árfolyama, és a Bollinger Band indikátor



Forrás: saját szerkesztés (az investing.com grafikonja segítségével)

A túlvett és túladott állapotot a fenti ábrán láthatjuk. A grafikon az arany spot árfolyamát ábrázolja, napi gyertyákkal. A Bollinger Band az alapértelmezett paraméterekkel került fel a grafikonra. Az árfolyam a nyilakkal jelölt pozícióknál fordul, és jól látható, hogy ezek a fordulók az alsó vagy felső szalag közelében történnek. Ezt a stratégiát már lehet kereskedésnél alkalmazni, hiszen az árfolyam lényegében a két szalag között pattog.

Mivel az árfolyam nagy valószínűséggel a két szalag között mozog, ezért a szalagon kívül árfolyammozgások rendkívülinek mondhatók, ilyenkor valamilyen információra hevesen reagál a piac. Ezt nevezzük kitörésnek, ám ez önmagában nem biztos, hogy jó indikáció lehet. (investopedia.com, 2021)



Az, hogy az árfolyam mekkora valószínűséggel mozdul ki az alsó vagy felső szalagon túlra, a szórástól függ. A paraméternél 3 szórási értéket állíthatunk be, amikhez eltérő valószínűséget rendelhetünk.

1-es szórási érték esetében: Az árfolyammozgás 65%-a a két két szélső vonal között történik

2-es szórási érték esetében: Az árfolyammozgás 95%-a a két két szélső vonal között történik

3-as szórási érték esetében: Az árfolyammozgás 99%-a a két két szélső vonal között történik

A kereskedőrobot esetében a kitöréses stratégiát fogom tesztelni.

A technikai elemzést először egy japán rizstermesztő, Munehisa Homma alkalmazta a XVIII. században a rizs határidős árának meghatározására. Ebben az időben még Homma a többi befektető előtt járhatott, mivel más nem alkalmazta ezt a módszert. A technika használata Európában és az USA-ban csak a XX. századtól terjedt el, amiben nagy szerepet játszott a számítógép elterjedése is.

A technikai elemzés alapelvei közé tartozik, hogy az árban minden hatás tükröződik, az árak mozgása trendszerű, valamint a történelem megismétli önmagát. Az árban tükröződő hatások a hatékony piacokból erednek, a feladat csupán az, hogy megfelelően és gyorsabban értelmezzük az információkat, mint a többi piaci szereplő. A trendszerű ármozgások elvénél feltételezzük, hogy az árak alakulása csak pillanatnyilag lehet véletlenszerű, hosszútávon trendszerűen mozog.

Múltbeli helyzeteket elemezve feltételezzük, hogy a piaci szereplők a jövőben előforduló hasonló események bekövetkezésekor valószínűsíthetően hasonlóan fognak viselkedni, mint a múltban. Fontos megjegyezni azonban, hogy a múlt nem garancia a jövőre nézve!

(Vincze, 2013)

### 3. Az algoritmikus kereskedés terjedése

A nem hagyományos értelemben vett High Frequency Tradingról (továbbiakban HFT), már jóval a számítógép megjelenése előtt beszélhetünk. A HFT kereskedő olyan innovatív technológiákat használ, amellyel gyorsabban juthat információhoz, mint versenytársai. Eszerint már XVII. századtól beszélhetünk HFT-ről. Anupriya Gupta (2015) blogján olvashatjuk, hogy egy anekdota szerint Nathan Mayer Rotschild előbb értesült a Waterloo-i csata kimeneteléről, mint a londoni kormányzat. Egy másik példa a XIX. századból Julius Reuter, aki távíró kábeleken szerzett információt, valamint egy egész csapat postagalamb is segítette a gyors információ hozzájutásához. Az 1970-es években megjelent személyi számítógépek már a tőzsdék működésében is részt vettek az 1980-as évektől, azonban a SEC csak 1998 után engedélyezte a teljesen elektronikus börzét. Ez volt az első lépcső a ma is ismert HFT-k elterjedésében. A 2000-es évek elején a HFT kereskedések a teljes részvényforgalom kevesebb, mint 10%-ért voltak felelősek, de a növekedési ütem rendkívül magas volt. 2005 és 2009 között az NYSE HFT forgalma 164%-kal növekedett. 2012-re a teljes amerikai részvényforgalom 70%-át robotok kereskedték le.

Egy 2011-ben készült Deutsche Boerse tanulmány szerint 2010-ben a HFT-k piaci részesedése Európában 19% és 40% közötti, az USA-ban 40% és 70% közötti, valamint az ausztrál piacon nagyjából 10% körülire tehető. (Gomber, et al., 2011)

A verseny ma már a másodperc tört része alatt zajlik, emberi léptékkal szinte felfoghatatlan idő alatt. Szintén Anupriya Gupta (2015) blogján olvasható, hogy 2015-től a Bloomberg Terminál implementálta a Twitter híreit, így a kereskedő robotok már ezeket is közvetlenül figyelhetik. A kulcsszavak keresése után szinten egy szempillantás alatt adhatják be a vételi vagy eladási megbízásokat.

Egy érdekesség, hogy egy számítógépes processzor – amely erre a célra készült – egy HFT kereskedést 0,000000074 másodperc alatt bonyolít le. Közel 300 millió dollárért fektettek le egy transzatlanti adatkábelt New York és London között, hogy 0,0006 másodpercet le tudjanak faragni az információ áramlásából származó időveszteség miatt.

Egy 2020-as felmérésben kiderült, hogy a hedge fundok előszeretettel alkalmaznak algoritmikus kereskedőszoftvereket a kereskedésből származó piaci hatás csökkentése

érdekében. A felmérés még a COVID pandémia előtti adatokból készült, azonban így is tartalmaz érdekes adatokat.

A pandémia előtti időszakban a világpiacon, de főként az USA piacán olyan gazdaságpolitikai körülmények voltak jelen, amelyek a részvénypiac irányába terelték a befektetőket. Ezeken a részvénypiacokon már régóta elterjedt volt az algoritmikus kereskedés, sőt, egyre fontosabbnak tartották ezt a fajta kereskedési módot a nagyobb befektetők is. A felmérés rávilágított, hogy az automatizált kereskedés iparágában pozitív irányú elmozdulás volt érzékelhető a kereskedések végrehajtásának javítása kapcsán, azonban van még hely a fejlődésre. A 2019-es évhez képest a résztvevők szerint a legnagyobb javulást programok kezelhetőségénél, a sebességénél, valamint a testreszabhatóságánál érzékelték. Az előző évhez képest rosszabb értékeket adtak meg a felmérésben résztvevők, amikor a produktivitásról, vagy a monitoring képességekről kérdezték őket, ami azt jelzi, hogy ezekben a topikokban még fejlődnie kell az algo szolgáltatóknak. A kérdőíves felmérés azt is megmutatta, hogy a hedge fundoknak csábítóbb az előző évhez képest a robotok árazási fejlődése. Eleinte csak a sebesség miatt kezdték el alkalmazni a robotizált kereskedést, azonban napjainkban már egyre nagyobb fókuszot kap a pontos árazás is.

#### 1 sz. táblázat

Algoritmus használata a kereskedési értékhez viszonyítva, a kérdezettek megoszlása szerint

| <b>Algoritmikus kereskedések értéke a teljes kereskedési értékhez viszonyítva</b> | <b>2019-es arány (%)</b> | <b>2020-as arány (%)</b> |
|---|--------------------------|--------------------------|
| <b>Nem válaszolt</b>  | 7,05                     | 3,70                     |
| <b>0 – 5%</b>   | 6,17                     | 3,29                     |
| <b>6 – 10%</b>  | 2,64                     | 6,17                     |
| <b>11 – 20%</b>   | 7,93                     | 5,35                     |
| <b>21 – 30%</b>   | 0                        | 4,94                     |
| <b>31 – 40%</b>   | 5,73                     | 6,17                     |
| <b>41 – 50%</b>   | 12,33                    | 13,99                    |
| <b>51 – 60%</b>   | 6,61                     | 16,05                    |
| <b>61 – 70%</b>   | 8,37                     | 21,40                    |
| <b>71 – 80%</b>   | 18,50                    | 8,64                     |

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| >80% | 24,67 | 10,29 |
|------|-------|-------|

Forrás: saját szerkesztés (thetradenews.com adatai alapján)

A fenti táblából jól látszik, hogy a 2019-es évben a kérdőívben válaszolók több, mint ötödénél (24,67%) a teljes kereskedési értéküknek 80%-át algoritmikus kereskedés bonyolította le. Ez az arány 2020-ra 10,29%-ra csökkent. Jól látszik, hogy a kis hányadú, valamint nagy hányadú algoritmikus kereskedést használók köre csökkent, az eloszlás inkább azok köré koncentrálódik, akik kereskedésük 50-70%-át bonyolítják le robotok segítségével. (thetradenews.com, 2020)

Az USA-ban egyre elterjedtebb a kötvénypiaci portfólió szintű kereskedés, 2019-ről 2020-ra közel 50%-kal nőtt a volumen, értéke 321 milliárd dollárra tehető. Ebben az esetben a kötvényeket csomagokban veszik és adják, nem önállóan. Meg kell említeni, hogy a kötvénypiacokon az automatizált kereskedés lassabban tudott elterjedni a vállalatoknál, aminek strukturális akadályai voltak. 2020-ban a top 12 befektetési bank nagyjából 2 milliárd dollárt értékben hajtott végre portfólió és algoritmikus kereskedéseket.

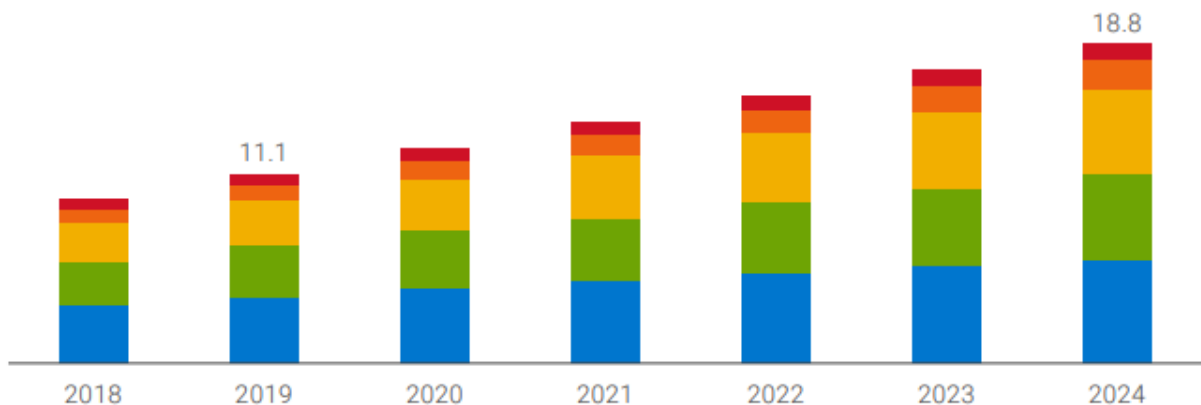
A kötvénypiaci kereskedés fejlődése 2015-re vezethető vissza. A Morgan Stanley vállalati kötvény részlegére ekkor átlagosan napi 15.000 ügyfél jegyzés érkezett be, azonban ezeknek csak egy töredékére tudtak reagálni. 2017-re megalkották a kötvényárazó motorjukat, ami 500 helyett több, mint 10.000 kötvényt tudott árazni elektronikusan. A 2018-as évben a vállalat létrehozta a portfolio trading desk részlegét, amely azóta is egyre bővül. 2021-re a vállalati kötvényes kereskedések 80%-át ezek az algoritmusok bonyolítják le. (Whittall, 2021)

Az utóbbi idő pandémiás körülményei miatt önmagában az e-trading is népszerűbb lett. A Greenwich Associates kutatásából kiderül, hogy 2021 januárjában az elektronikusan kereskedők mintegy 10.6 milliárd dollár értékben kereskedtek, amely túlszárnyalja az addigi 10.3 milliárd dolláros rekordot, amit 2020 májusában állított a piac. Ez részben a lezárásoknak volt köszönhető, mivel az otthon maradt emberek több időt töltöttek e-tradinggel, mint előtte, valamint nagy szerepet játszott a piacokon tapasztalható megnövekedett volatilitás is. (Smith, 2021)

Egy Dell által közzétett kutatásban vizsgálták, hogy milyen piaca lehet az algoritmikus kereskedésnek a jövőben. A kutatásból kiderült, hogy a robotizált kereskedés terjedése a várakozásokat felülmúlva sokkal nagyobb szerepet fog kapni a jövőben.

7 sz. ábra

Algoritmikus kereskedés piaca régióként (milliárd USA dollár)



Forrás: delltechnologies.com( Algorithmic Trading: HPC & AI Reference Guide,p. 11)

Az ábrán a kék színnel Észak-Amerikát, zölddel Európát, sárgával Ázsiát, narancssárgával Közél-Keletet, míg pirossal Latin-Amerikát jelölték. Láthatjuk, hogy egy dinamikusan fejlődő piacról van szó, valamint minden régió egyenletesen tud növekedni, habár legkisebb mértékben Latin-Amerika képes erre. Kiolvashatjuk, hogy 2024-re 18,8 milliárd dolláros piacot prognosztizálnak, amely a 2019-es 11,1 milliárd dollárhoz képest majdnem 70%-os növekedést jelent 5 év alatt, ami igen jelentősnek mondható. (Vynckier, et al., 2020)

A robotizálás terjedése miatt hallhatók olyan hangok is, hogy a jövőben esetlegesen robotprogramok fognak dolgozni emberek helyett. A Wells Fargo 2019-ben hozott ki egy riportot, melyben azt taglalták, hogy a bankszektorban a 2020-as években akár 200.000 ember munkáját is átvehetik ezek az algoritmusok. A repetitív munkára (például adatfelvétel) felesleges embereket alkalmazni, mivel hosszútávon költségesebbek és lassabbak, mint egy programkód. A pénzügyi szektor mintegy évi 150 milliárd dollárt költ a technikai újításokra, amelyek hosszútávú befektetésnek számítanak, és a következő években lesznek látható

hatásaik. Ezáltal hatékonyabban működhetnek, valamint a piaci részesedéseiket is növelhetik a szektoron belül. (Nelson, 2019)

Vajon a kereskedő szoftverek is ki fogják szorítani az emberi munkaerőt a tőzsdékről?

A J.P. Morgan 2021-ben készített egy felmérést az e-tradingról, amelyben kiderült, hogy az intézményes befektetők 57%-a gondolja azt, hogy az MI és a gépi tanulás lesz a legnagyobb hatással az elkövetkezendő 3 év kereskedési trendjeire. Ezt követően 26%-uk szerint a blockchain technológián alapuló eszközök fognak a legnagyobb hatást gyakorolni a piacra, valamint 6%-uk szerint a mobilos kereskedő alkalmazások előtt is nagy jövő állhat.

Egy másik topiknál az intézményi befektetők 72%-a válaszolta azt, hogy az MI és a gépi tanulás kellően jó és mély adatelemzésre használható. (jpmorgan.com, 2021)

### 3.1. Miért terjed gyorsan, miért csábító?

Készült 2018-ban egy kérdőív az ázsiai régióban az algoritmikus kereskedéssel kapcsolatban. Az algoritmikus kereskedés ebben a régióban is rendkívül gyorsan terjed, lemaradását kezdte behozni Európához és az USA-hoz képest, mivel az ázsiai régióra nem érvényes a MIFID II szabályozása.

A kereskedőket megkérdezték, hogy mi a fő érvük az algoritmikus kereskedés mellett. A válaszadók 10,35%-a első helyen a könnyű használatot adta válaszként. 9,35%-uk a végrehajtás konzisztenciáját válaszolta. 9,38%-uk az alacsonyabb komissiót említette a legfontosabb érvként. Ezekből a válaszokból is látszik, hogy a kereskedők szeretnék konzisztens, gyors, és olcsó kereskedéseket végrehajtani, könnyen kezelhetően. (joomag.com, 2018)

Egy másik csábító ok lehet a fizetés. Az Egyesült Királyságban a legfrissebb adatok alapján (2021.október eleje) egy algo trader fizetésének mediánja 95.000 font. Az állás az adatfeldolgozás és metodológiai szektorhoz tartozik, ahol a medián fizetés 57.500 font. A bérezés tehát kiemelkedőnek mondható a szektoron belül is. A munkakör intellektuálisan stimuláló, azonban rendkívül erős kevert tudást igényel. Ezek állhatnak programozásból, analitikai és matematikai jártasságból, valamint stratégiai folyamatfejlesztésből. (itjobswatch.co.uk, 2021)

Az USA piacán quant munkakörben 52.426 dollár a medián fizetés, ami lényegesen alacsonyabb, mint az Egyesült Királyságban. (salary.com, 2021)

### 3.2. Egyéb lehetőségek

Több felhasználási lehetősége is van a robotizált kereskedésnek, de a szakdolgozat formai követelményei miatt ezeket csak említésképp emelném be.

Számomra egy érdekes felhasználási lehetőség a neurális hálók és az MI használata. Itt historikus adatokból próbáljuk meghatározni az árfolyam jövőbeni nyitóértékét. Ezek TA (Technical Analysis) alapú megközelítések, azonban az MI segítségével fundamentális alapon is kereskedhetünk. (Szanyi, 2020)

Egy másik érdekes alkalmazása az algoritmusoknak a Profit Manager szolgáltatás. A Profit Manager egy magyar vállalkozás. A cég célja, hogy létrehozzon egy olyan platformot, ahol a befektetők kriptovalutákba fektethetnek megfelelő kockázatkezelés mellett. A kockázatkezelést egy algoritmus végzi, ami csúszó stop-lossokkal, és csúszó take-profitokkal operál. A felhasználó feladata csupán annyi, hogy megadjon bizonyos paramétereket. Ilyen paraméter, hogy az árfolyam mekkora mértékű csökkenésénél adja el a kriptovalutát, valamint mekkora emelkedés esetén realizálja a nyereséget. Fontos, hogy csak a nyereséget realizálja, a befektetett tőke tovább gyarapodhat. (profitmanager.io, 2021)

## 4. Az algoritmikus kereskedés problémái, kritikája

Az Egyesült Királyságban működő FCA (Financial Conduct Authority) felmérte, hogy mekkora kárt okoznak a gyors végrehajtáson alapuló kereskedő robotok. A tanulmányt a 2015.08-10. hó közötti kereskedési adatokat vizsgálta.

Ezek a robotok úgy működnek, hogy megvizsgálják az összes piacon lévő árat, majd arbitrázs lehetőséget keresnek. Ez a másodperc milliomod része alatt történik, tehát amire egy átlagos befektető kereskedni szeretne, arra már minden bizonnyal egy kedvezőtlenebb áron fog tudni eladási vagy vételi megbízást benyújtani. A tanulmány szerint ez évente közel 5 milliárd dollárjába kerül a hétköznapi befektetőknek, valamint, ha kizárnánk a HFT (High Frequency Trading) robotokat, akkor a kereskedés költsége 17%-kal olcsóbb lehetne. (Sheetz, 2020)

A gépi kereskedés egyik negatívuma az úgynevezett „flash crash”. A flash crash során az algoritmusoknál lavinaszerűen ütődnek be az eladási jelzések, amik egy önbeteljesítő folyamatként további eladási jelzéseket generálnak. Ennek hatására az adott részvény árfolyama beszakad, azonban ez csak rövid ideig marad így, a nap végére általában visszapattan az árfolyam.

2010.május.6-án a DJI több, mint 1000 pontot esett 10 perc alatt egy flash crash hatására, amely az addigi legnagyobb esésnek volt mondható. 9%-ot esett az index egy óra alatt, valamint eltűnt több, mint 1000 milliárd dollár a piacról, azonban a nap végére az index visszanyerte az esés 70%-át. A börzék próbálják megakadályozni a jövőbeni flash crasheket, ennek egyik módja a kereskedés leállítása. Ha több, mint 20%-os zuhanást tapasztal a SEC, akkor felfüggeszti az adott napi kereskedést. Ezzel próbálja megakadályozni a további flash crash jellegű algoritmusok által kiváltott esést, valamint a pánikszerű eladási hullámot. (Kenton, 2021)

Munk és Bayraktar (2017) szerint a flash crash még mindig komoly problémát jelent, naponta átlagosan 12 mini flash crash történik a világ tőzsdéin.

DeCambre (2018) egy cikkben is említi, hogy 2018.02.05-én a DJI a 2010-es esésnél is nagyobb zuhant, értéke ekkor majdnem 1600 pontot esett.

Habár a HFT kereskedés meghozta a piacokra a kívánt likviditást, vele együtt jött néhány negatív hozadék is. A legnagyobb ilyen kockázat a szervezeti kockázat. A már említett 2010-



es flash crash egy tökéletes példája ennek. A piacok összeköttetéséből kifolyólag egy sokkot rendkívül gyorsan áthúznak a HFT robotok a többi piacra is, így globális szintre kiterjeszthetik a lokális kockázatot. (International Organization of Securities Commissions., 2011)

Egy másik komoly probléma lehet, hogy az emberek elveszítik a bizalmukat a piac integritásában. Habár a flash crashek is megrengethetik az emberek bizalmát, 2012-ban a NASDAQ-on a Facebook IPO-nál technikai hibák léptek fel a börzén, ami miatt akadozva teljesültek az ügyletek. (Picardo, 2021)

Később a SEC ezért 10 millió dolláros bírságot szabott ki a börzére, ami addig példátlanul nagy összegnek számított. (SEC, 2013)

Egyesek szerint az intuíciót nem lehet beleépíteni a kereskedő robotokba.

Jens Kramarczik szerint az emberi ítélőképesség még mindig veri az algoritmus ítélőképességét bizonyos esetekben. Kramarczik 2007-ben kiszállt a kockázatos eszközökből, rövid pozíciót vett fel olasz államkötvényekre, valamint yent vásárolt, mindezt még az algoritmusok jelzései előtt. A 2020-as évben tapasztalható pandémiás pánik miatti tőzsdei mozgásokról is hasonlóan vélekedett. Szerinte az algoritmust nem szabad kizárólagos eszközként használni. (Whitehouse, 2020)

A HFT-k kapcsán felmerülnek még belépési korlátok. Mivel rendkívül gyors végrehajtásokról van szó, ezért igen alacsony késleltetési idő szükséges a földrajzi helyek között. Ebből kifolyólag hipergyors hálózatra is szükség lesz, valamint nagy mennyiségű adat lekérése is szükségszerű rövid idő alatt.

Fő kritika a HFT-vel szemben, hogy a HFT-t használó szervezetek olyan mennyiségű pénzt pumpálnak a technológiába, kommunikációs rendszerekbe, valamint algoritmusokba, amilyen mennyiséget a többi piaci szereplő nem tud megteremteni. Ez kimerítheti a fair verseny fogalmát, valamint erodálhatja a bizalmat a tőzsdékkal szemben. (Agarwal, 2012)

## 5. Interjú egy kvantitatív elemzővel

Interjút készítettem egy anonimitást kérő kvantitatív elemzővel, aki egy londoni cégnél dolgozik, ahol kereskedő robotokat programoznak. Az alanyt ismertem az interjú készítése előtt is, így egy kötetlen hangvétellő beszélgetés született. Az interjút a Teams szoftveren keresztül bonyolítottuk le.

Az alábbiakban az interjú teljes szövegét olvashatják, majd az interjú szövege után olvasható az interjú összegzése, valamint a konklúziók levonása.

### **Kérem meséljen a munkájáról néhány mondatban.**

Maga a munka úgy néz ki, hogy a céghez jönnek ügyfelek, akik valamilyen stratégiát hoznak, ami nem működik jól, át kell dolgozni, vagy konkrétan az az elképzelésük, hogy egy adott instrumentumba szeretnének bizonyos stratégiákat leprogramoztatni. A harmadik változat, hogy hoznak egy pénzüsszeget, és bizonyos drawdown-nal, bizonyos megfelelő profittal, különböző paraméterekkel stratégiát kell alkotni.

### **Intézményi befektetők, vagy magánemberek az ügyfelek?**

Az intézményi befektetőket hogy érted? Az én értelmezésem szerint az intézményi befektető például a Concorde Alapkezelő, az OTP Alapkezelő, vagy bankok. Ilyenek nem. Vállalatok hozzák (nem intézményi befektetők) a pénzt, akiknek van szabad cash-ük, rendkívül sok orosz ügyfél és magánember jön hozzánk, magánvagyonnal, vállalatok befektetéseivel. Mi annyit látunk, hogy kell egy stratégia, egy bizonyos profit elvárás, egy bizonyos maximális drawdown, és akkor megalkotjuk a robotot. Nekünk ennyi információ elég.

### **Akkor azt sem szabják meg, hogy milyen instrumentumba kellene kereskedni?**

Nem mindig adják meg. Azt mondják meg például, hogy nem szeretnének extrém kockázatot vállalni, ami egyébként a maximális drawdown-ban úgyis lejön.

### **Mennyi ember dolgozik egy ilyen teamben?**

Maga a cég az elég kicsi egyébként, összesen 13 ember dolgozik nálunk, főnökkel, mindenkivel együtt. Általában ketten dolgozunk együtt, én például egy bolgár kollégával. Ez az egész úgy működik, hogy van egy alap profilja a kvantoknak, majd megnézik, hogy milyen kvant

passzolna hozzá, ki az, akivel kitudják egészíteni egymást, egy az érdeklődési körük.

### **Az ilyen két fős teamek között van eltérés a használt módszerben?**

Inkább úgy mondanám, hogy mi a fő profilja. Én az indexeket nagyon szeretem, valamint nagyon szeretem a matematikai megoldásokat is. Nem szeretem az 1 MA-n kívül másfajta indikátorokkal való kereskedést. Van olyan kolléga, akinek, ha ránézek a chartjára, alig látom magát a chartot, annyi indikátort használ. Neki ez a profilja, én maximum kettőt használok, de az ritka. A társam is hasonlóan dolgozik.

### **Az algoritmikus kereskedés alapja lehet fundamentális alapú, vagy használhatja a technikai analízis eszköztárát, esetleg ezeket vegyesen. Önök milyen alapú megközelítést használnak a robotok programozásánál? Miért?**

Kizárólag technikai. Nincs is nálunk fundamentális kereskedő. Arra törekszünk általában, hogy olyan kereskedési stratégiát alkossunk, ami hosszútávon működik beavatkozás nélkül. Én felhasználói szemmel nézem, és ha a felhasználó naponta 4 órát tudja használni, mert különböző hírek esetében ki kell kapcsolni – például GDP adatok vagy egyéb makrogazdasági adatok – akkor az nem robot. Legalábbis szerintem.

### **Milyen korlátokat, nehézségeket lát a fundamentális alapú kereskedő robotok esetében?**

Mit értünk fundamentális alapon?

### **Például a hírkereskedés. Adott kulcsszavakra keres rá. Például az investing.com kihozza a legújabb GDP adatot, és nagyobb, vagy kisebb, mint a várakozás.**

Hallgattam Hideg Zoltán (admiral) egyik előadását, és ő mondta, hogy vannak például olyan időszakok, amikor az árfolyam mozgása ellentétes a várthoz képest. Például kijön egy adat, hogy a GDP alacsonyabb, mint a várakozás, és mégis felszökik az index. De ebbe nem mélyedtem bele. Túl sok a változó. Szeretem bogarászni a chartot historikusan miközben előtesztelek a stratégiámat. Az első megfigyeléseket mindig lerajzolom egy folyamatábrában. Hol lépek be, hol lépek ki. Ha már nincs benne ellentmondás, akkor leprogramozom. Ezt viszont egy hírkereskedő robotnál nem nagyon tudom utólag megtenni. Legalábbis MetaTradernél ezt nem tudom rárakni a chartra, ezeket a problémákat. Biztos van a fundamentális kereskedésben is potenciál, de nekem nem ez az érdeklődési területem.

### **Szóval az előtesztelés okoz nehézséget?**

Igen, maga a stratégia megoldása. Például sokszor rajzolok, gondolkodom stratégián útközben, villamoson.

### **Ön szerint negatív, vagy inkább pozitív hozadéka van a kereskedő robotok megjelenésének? Miért?**

Szerintem a piac nem változik, én ebben nagyon egyetértek Jesse Livermore-ral. Ugyanolyan a kereskedés ma is, mint például 1896-ban, amikor kereskedett Jesse Livermore is. Csak most átment tabletre, meg átment az okostelefonra. De egyébként ugyanazt csinálják az emberek. Valahogy úgy mondta Livermore, hogy azért nem változik a piac, mert az emberi természet nem változik. A brókeresalást egyébként már akkor kitalálták, ahogy a bennfentes kereskedelmet is. Most magamnak mondom ellent, mert annyit változtat, hogy ha csaló vagy, akkor több embert tudsz átverni. Ennyi a különbség.

### **Az nem lehet egy pozitív hozadéka, hogy a HFT robotok megjelenése miatt sokkal likvidebb lett a piac?**

Likvidebb, ez egyértelmű. Én a piac jellegére értettem, hogy változatlan.

### **A robotok megjelenése szempontjából nézve inkább pozitív, vagy negatív a változás?**

Semmit nem változtat szerintem. Értem én, hogy az EURUSD-ben kereskednek robotok. A kézi kereskedés aránya ebben az instrumentumban kb. 10%. Ez egyértelmű. De ez nem változtat magán a piacon. Hiszen gondoljuk el, hogy a kereskedő robotokat hogyan alkották? Úgy, hogy az emberi természetet beleültettük kereskedő robotokba. Tehát olyanok azok a kereskedő robotok, hogy ha te nem fáradnál el, akkor 7/24 így kereskednél kézzel.

### **Tehát ugyanazt csinálja, mint az ember, csak gyorsabban?**

Pontosan. Gondoljuk el, hogy csináljuk a robotokat? Megnézzük milyen a piac. A megfelelő pillanatban beszállunk, majd a megfelelő pillanatban kiszállunk. Tehát megnézzük a chartot, mert ha jól akarjuk csinálni, akkor a chart alapján programozunk, de az is igaz, hogy a kisbefektetőknek kb. a 78%-a veszteséges. Tehát gyakorlatilag, ha nyereséges vagy, akkor tudod a chartot másolni.

A lényeg, hogy a piac jellegén nem változtat. Mert akkor azt látnád, hogy amint bejöttek a robotok, nem csak a volume növekedett meg, hanem máshogy néz ki a chart. De ez nem igaz.

**Számos szakirodalomban írnak nagyobb flash crashekről, amiket kereskedő robotok okoztak, néhol bugok miatt. Ezek nem tekinthetők negatív hozadéknak?**

Persze, de nem hiszem, hogy ez bugokból adódik. Emlékszünk az euró-svájci frankra. Bevoltak állítva a pending orderok, hogy annál a szintnél bizony adjon el. Majd szakadt a piac. Mert tömegesen be voltak állítva erre.

**Mi a személyes tapasztalata az elmúlt 10 évben érzékelhető piaci változásról? Jót tett a kereskedőknek, hogy most már rengetek bróker cég közül választhatnak? Egyszerűbb most online, robotokkal kereskedni, mint 10 éve?**

Alapvetően a zöldfülűek 78%-a nullázni fogja a számláját. Tehát választhatok, hogy kinél szeretném lenullázni magam, ez nem hiszem, hogy nagy fejlődés lenne. A többi pedig előtte is nyereséges volt. Én egyébként túlzottan szabályozottnak érzem. Például nem engedik meg, hogy mekkora tőkeáttétellel játszhatok. Megvan adva például maximum egy 30-szoros tőkeáttétel. Eközben a lottószelvényt feladhatom, valamint vehetek hitelre telefont, amit több évig fizetek. Az a probléma, hogy ezzel nem segítették a 78%-ot, a többi embert viszont akadályozzák. Értem, hogy ezzel a csaló brókereket szeretnék ellehetetleníteni, de ezzel nem érik ezt el. Szerintem inkább büntetni kellene a csaló brókereket. Teljes vagyonek Kobzással, valamint börtönnel például.

**Tehát minőségileg nem változtat, ha több bróker érhető el, és nagyobb a választási lehetőség?**

A kereskedő ettől nem lesz jobb kereskedő, hogy nem 2 bróker cég közül választhat, hanem 200 közül. Egyébként 200 brókert nehezebb hatóságilag ellenőrizni, mint kettőt.

**Tehát inkább a kereskedők képességei határozzák meg a nyereségességet, és a bróker cégeknek nincs hozzá köze?**

Nem is feltétlenül képességről beszélnék, hanem következetességről. Ezt a legnehezebb betartani. Amikor meghatározol egy bizonyos stratégiát, azt tartani kell! Azon nem változtatok.

Veszteséges pozíció esetén nem húzzuk lejjebb a stop-losst, nyereség esetén pedig nem zárjuk a pozíciót, ha a stratégia szerint még nem kellene zárni.

### **A kereskedő robotok akkor pont ebben segíthetnek?**

Így van, mert ha leprogramozod, akkor azt nem fogod felülbírálni. Szerintem ez a megoldás azoknak is jó, akik meghatározzák, hogy szeretnének X összeget látni, Y kockázat vállalása mellett, elindítják, és hó végén megnézik az eredményt.

A legtöbb kereskedő pontosan azért nullázza ki a számláját, mert nem tartja a stratégiát, és az érzelmei irányítják.

### **Mit gondol, a 2020-as években milyen irányt vehet ez a trend? Elérhetőbb lesz a tőzsde még több embernek?**

Szerintem már nem lehet hova bővíteni az elérhetőséget, most már mindenkinél ott az okostelefon. Aki akarta, az már letöltötte a szoftvert. Az igaz, hogy ha itthon növekedne a pénzügyi kultúra, akkor az jót tenne mindenkinek, de nem tudom elképzelni, hogy olyan legyen a helyzet, mint Japánban. Japánban szinte mindenki tőzsdézik. A kishivatalnokoktól kezdve az óvodapedagógusokon át szinte mindenki.

Azt tartanám jó és üdvös dolognak, hogy ha olyan törvények lennének, amelyek a hazudozást megfelelően büntetik. Egy felvilágosító kampány nem ártana. Hol van például megfelelő pénzügyi oktatás az iskolákban? Az ilyen tankönyvet például azzal a mondattal nyitnám, hogy nincs ingyen ebéd.

Visszatérve a kérdéshez, a trend szempontjából szerintem nem a technológia és technika a szűk keresztmetszet. Vállalkozó kedvű emberekből sincs hiány, tehát megfelelő tájékoztatás, oktatás szükséges. A másik lehetőség, hogy nem képézi magát, hanem vásárol egy működő robotot.

### **Volt már olyan, hogy egy eladott működő robotba belenyúlt az ügyfél?**

Volt sajnos. Külön kollégák foglalkoznak azzal, hogy olyan programot építenek a robot köré, ami neten keresztül jelzi, ha az ügyfél belenyúlt a programkódba. Innentől kezdve az ügyfél saját felelőssége, hogy a robot hogyan teljesít, ez a szerződésben is le van írva.

### **Említette, hogy külföldi cégnél dolgozik. Mi az oka, hogy nem hazai vállalatnál dolgozik ebben a munkakörben?**

Nem sok hazai vállalat fizet londoni díjat. A munkáltató hozzáállása is sokkal jobb külföldön. Nincs ez a durva hierarchia, jobban figyelnek a munkavállalóra. Nem néznek mást, csak azt, hogy milyen eredményeket termelsz.

### **Magyarországon nincs ilyen munkakör?**

Sajnos nincs. Legközelebb Frankfurtban van.

### **Ön szerint változni fog a hazai piaci helyzet a jövőben?**

Én nagyon örülnék, ha pozitív irányba történne változás itthon, de nagyon borúlátó vagyok. Van egy generáció még itthon, akik a tőzsde szó hallatán egy negatív képet látnak maguk előtt. Egyébként, ha holnap alapítanál egy céget, akkor én lennék az első, aki jelentkezne.

### **Erre lenne itthon igény munkavállalói oldalról?**

Igen. Szerintem több ember is visszajönne külföldről. Itthon kényelmesebb. Nálunk például csak kelet-európaiak dolgoznak. Bevallom neked én is gondolkodtam már ezen, hogy itt valami hasonlót elkezdenék. Neten keresztül nagyon könnyen elvégezhető ez a munka. De ez talán a jövő zenéje.

## 5.1. Interjú összegzése

Az interjú első felében általánosságban a munkáról kérdeztem az alanyt. Az interjú előtt készítettem egy vázlatot a fő témakörökről, amiket három részre osztottam:

- Kérdések általánosságban a munkáról
- A szakdolgozat egyes elemeit érintő kérdések, azok elmélyítése
- Az alany személyes véleményei

Az interjú szerkezete annyiban változott, hogy a kérdésekre adott válaszok szerint néhol újra gondoltam a kérdéseket, és inkább a válaszok függvényében próbáltam érdeklődni, ezzel is teret engedve az interjú alanyának. Az interjú típusát tekintve így egy kevert típusú interjú született. Az interjú egyik célja, hogy betekintést kaphassunk arra, hogyan működik egy tőzsdei robotokat készítő vállalkozás, valamint miképp gondolkodik egy kvantitatív elemző. Az interjú másik

célja, hogy a szakirodalmi részben kutatott témákkal kapcsolatban egy mélyebb, valósabb képet kaphassunk. Ezekben az esetekben irányított kérdéseket tettem fel, majd elemeztem az alany álláspontját.

Az első blokkban kiderült, hogy főként magánbefektetők, magánemberek, és vállalkozások a fő ügyfelek. Előfordul, hogy konkrét stratégiával érkeznek a vállalatához, azonban esetenként csak a főbb paramétereket adják meg (drawdown, profit elvárás). 13 ember dolgozik a vállalatnál, és általában 2 fős teamekben programoznak. A teamek kialakítása attól függ, hogy mennyi illik össze a két kvantitatív elemző, mennyire összehangolható a munkájuk, milyen módszer szerint dolgoznak. A teamek kizárólag technikai analízist használnak, fundamentális alapokon nem folyik náluk kereskedés. A fundamentális kereskedés hátrányát az alany abban látja, hogy nehéz stratégiát építeni és előtesztelni a TA módszerhez hasonlóan. Véleményem szerint ebben a témában lehet még lehetőség, azonban ez mélyebb kutatást igényelne, amit a dolgozat terjedelme nem enged meg.

A következő blokkban a kereskedő robotok megítéléséről, azok piaci hatásáról érdeklődtem az interjúban. Kíváncsi voltam, hogy a szakmai szem lát-e bármilyen változást a piacon a robotok elterjedésének köszönhetően. Az alany szerint a piac jellegén nem változtat a kereskedő robotok jelenléte, itt Jesse Livermore egy híres gondolatát idézte. Ahogy Richard Smitten idézi Jesse Livermore-t:

„A Wall Street soha nem változik. A téték, a részvények igen, de a Wall Street soha, mert az emberi természet sem változik soha.” (Smitten, 2020, p. 7)

A tőzsde jellege tehát nem változott, inkább csak a technológia és a technika változott, aminek hatására elérhetőbbek lettek a tőzsdék és a kereskedés. Az interjúban megerősítést kapott az a 4. fejezetben leírt állítás, hogy a HFT robotok likvidebbé tették a piacot. A piac változatlanságát az alany azzal magyarázza, hogy csupán a robotok megjelenésével nem változhat a piac jellege, mivel ezeket az algoritmusokat emberek programozzák le, akik egyébként azonos stratégia mentén kereskednének. Az algoritmusok tehát úgy kereskednek, mint az emberek, a különbség csupán a sebességben van.

Kíváncsi voltam, hogy mi az alany véleménye a robotok által okozott flash crashekről, valamint érdeklődtem, hogy ezek tekinthetők-e negatív hozadéknak. A válaszban megerősítést kaptam, hogy ez mindenképp negatív hozadék, de véleménye szerint nem bugokból adódik. Ha az előző analógiát folytatjuk, akkor lényegében alátámasztható a vélemény azzal, hogy a



robotok csupán a beprogramozott jelzések szerint adnak vételi vagy eladási megbízást. A gondolatot követve az algoritmusok nélkül is lennének flash crashek, azonban valószínűleg lényegesen lassabban zuhanna az adott instrumentum árfolyama. Bár az alany nem tulajdonított jelentőséget a bugoknak, azonban ezzel kapcsolatban a 4. fejezetben találtam forrást, ahol bizonyítottan bugok okozták a tőzsdei összeomlást.

A következő blokkban arra voltam kíváncsi, hogy a brókercégek terjedése és sokasága befolyásolta-e a piacot, volt-e bármilyen változás a piacon. Az interjú alanya válaszában kitért arra a tényre, hogy a kezdő kereskedők túlnyomó többsége (78%) elfogja veszíteni a tőkéjét a kereskedés során. Véleménye, hogy a választás lehetősége – hogy melyik brókernél nyissunk számlát – nem befolyásolja a kereskedők sikerességét. Kitért arra a logikus tényre is, hogy több száz brókert nehezebb ellenőrizni a hatóságoknak, mintha csak néhány céget kellene felügyelniük. Itt kitért arra is, hogy túl laza a felügyelet, és nem bünteti kellő mértékben a brókercégeket, valamint nem elég elriasztó a büntetés mértéke, így folytatják a csalásokat. A tőkeáttétel lekorlátozását említi, mint egy felesleges szabályozást, hiszen, ha belegondolunk, a rossz kereskedő kis tőkeáttétellel is képes elveszíteni tőkéjét, legfeljebb ilyenkor több trade után érkezik a margin call. A sikeres kereskedőt viszont gátolják, hogy nagyobb mértékű profitra tehessen szert.

A kereskedők sikerességét nem a brókercégek befolyásolják, hanem a következetesség betartása. A tesztelt és megfelelően működő stratégia szabályait be kell tartani, azon kereskedés közben tilos változtatni! Az ilyen változtatások okozzák a veszteséges pozíciókat. A stratégia következetes betartásához ki kell zárni az érzelmeket a kereskedésből, ez a kereskedés pszichológiai faktorja. A kereskedő robotok éppen ebben segíthetnek, hiszen a programkód nem köt érzelmeket az aktuális pozícióhoz.

A 2020-as évek trendjeiről is érdeklődtem az alanytól. Kérdésem arra irányult, hogy elérhetőbb lehet-e a tőzsde az elkövetkezendő években, folytatódhat-e a trend. Az alany kételkedik a további bővülésben, hiszen napjainkban már mindenki hozzáférhet a különböző tőzsdei szoftverekhez, aki akart. Egy esetleges fejlődési lehetőséget a pénzügyi kultúra növelésében lát, felvilágosító kampányokban, megfelelő pénzügyi oktatásban már általános iskolában. Tehát nem a technológia és a technika jelent akadályt. Az sem szükséges, hogy a felhasználó értsen a programozáshoz, mivel ebben az esetben vásárolhat egy kész robotot. Itt felkeltette az érdeklődésemet, hogy ilyen esetben előfordul-e, hogy a hozzá nem értő ember szándékosan, vagy véletlenül felülírja a kódot. Mint kiderült ilyen előfordul. Egy külön team foglalkozik

azzal, hogy programot írnak a robot köré, aminek segítségével távolról láthatják, ha a felhasználó szerkeszteni akarja a robotot. Ezután a cég már nem vállal felelősséget a robot működésével kapcsolatban, ezt szerződésbe is foglalják.

A lezáró blokkban inkább személyesebb, de a munkához köthető kérdéseket tettem fel. Ezekből a kérdésekből kiderült, hogy a külföldi munkavállalás oka a magasabb bérszínvonal, valamint a munkáltatói attitűd, atmoszféra. Egy másik ok lehet, hogy hazánkban nincs ilyen munkakör, a legközelebbi hasonló álláslehetőség Frankfurtban található. A hazai piaci helyzet változásával kapcsolatban az alany eléggé borúlátó. Főként az emberek negatív előítéleteit kifogásolja a tőzsdével kapcsolatban.

Az interjú lezárásaként még arra voltam kíváncsi, hogy lenne-e itthon igény ilyen munkakörre munkavállalói oldalról. A válaszból kiderült, hogy lenne, és ebben az esetben több munkavállaló is haza jönne külföldről. Lehetséges, hogy a térségből is be lehetne vonzani a munkaerőt, mivel a londoni csapatban csak kelet-európaiak dolgoznak.

## 6. Kereskedő robot bemutatása

A kereskedő robot bemutatása előtt elsőként az MQL-ről írnék általánosságban, majd bemutatom a programkódot, és a használt indikátort.

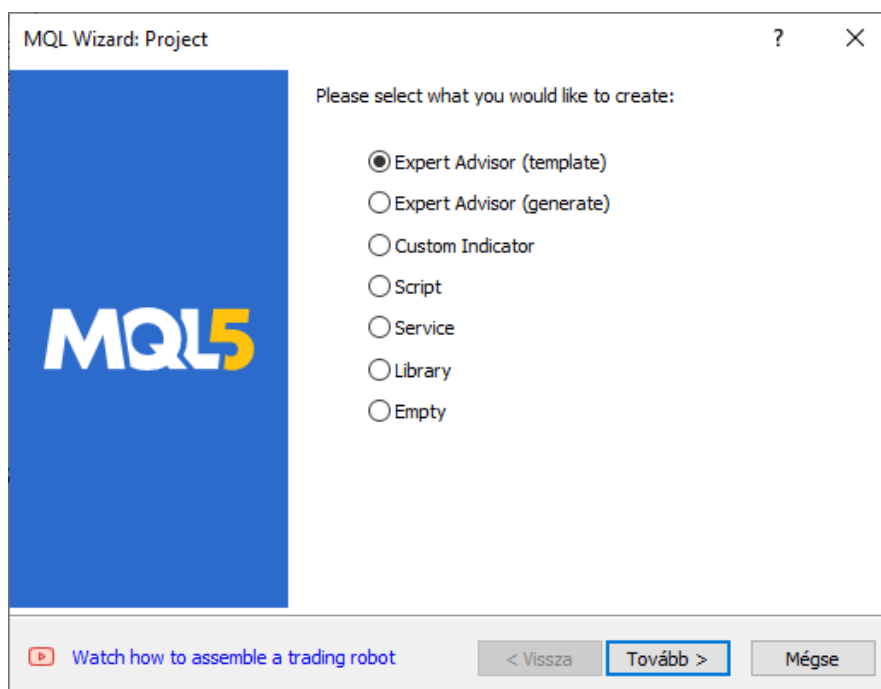
### 6.1. Bevezetés az MQL-be

Ahhoz, hogy érdeemben foglalkozni tudjunk a kereskedő robottal, először meg kell ismerkednünk a robot megírásához szükséges programozási nyelvvel. A kódot MetaTraderben futtatjuk, a programozási nyelv neve MQL5.

Az MQL5, vagy MetaQuotes Language 5 objektum orientált szintaxisa leginkább a C++ nyelvhez hasonlít. Az MQL-t használhatjuk technikai indikátorok, kereskedő robotok programozására, valamint különféle applikációk programozására, amelyek háttérben szintén automatizált kereskedés folyik.

A kereskedési platform részét képezi a MetaEditor IDE, ami egy rendkívül felhasználóbarát eszköz a kódok megírására. Akár előre beállított sablonok alapján is elkészíthetjük a kódot, így nem szükséges teljesen alap információkat a kódba írni. (mql5.com, 2021)

8 sz. ábra  
MQL5 varázsló



Forrás: MetaTrader5

A MetaEditor varázslójából kiválaszthatjuk, hogy milyen programkódot szeretnénk megírni, amihez akár sablonokat is használhatunk.

A robot elkészítéséhez szükséges opciók az alábbiak lehetnek:

- **Expert Advisor (template):** Számunkra ez lesz a legfontosabb, itt egy konkrét sablont kapunk, amelyek néhány alap információt tartalmaznak, valamint a kód szerkezete is tagolva van. Erre a 6.2. fejezetben bővebben is kitérek. Az Expert Advisorokat használjuk az automatizált kereskedéshez. Egy grafikonnal kerül összeköttetésbe, ahol minden egyes piaci mozgásnál (ticknél) lefut, majd ha az előre meghatározott események, forgatókönyvek bekövetkeztek, akkor végrehajtja a kereskedési stratégiában leprogramozott parancsokat.
- **Expert Advisor (generate):** Megegyezik az előző pontban leírtakkal, viszont itt nem generál sablont.

- **Custom Indicator:** Egyéni indikátor. Programozhatunk technikai indikátort már meglévő indikátorok segítségével, vagy létrehozhatunk egy általunk kitalált új indikátort is. Automatizált kereskedésre nem alkalmas, csak elemzésre.
- **Script:** Az Expert Advisorokkal (továbbiakban EA) ellentétben csak egy művelet végrehajtására képes. (mql5.com, 2021)

A programban találkozhatunk állandókkal és változókkal, amelyekkel végrehajtunk műveleteket. Érdeemes változóba programozni az olyan paramétereket, amiket az előtesztelés során valószínűsíthetően változtatni fogunk. Beszélhetünk még egyszerű és összetett operátorokról, amelyekre akkor lehet szükség, amikor egy műveletet nem tudunk elvégezni egy egyszerű operátorral. Ahhoz, hogy egy jól használható, optimalizált programunk legyen, függvényeket kell használnunk, amelyeket paraméterezni kell. (book.mql4.com, 2020)

## 6.2. A kód rövid bemutatása

Ahogy azt már a 6.1-es fejezetben említettem, lehetőségünk van létrehozni sablon alapján egy EA-t. A 6.1-es fejezetben látott ábrán látható módon kiválasztjuk az első pontot, majd a „tovább” gomb megnyomása után a következő ablakban néhány alap információt kell megadnunk. Ilyen információ a név, a kiadó és link (nem kötelező megadni), valamint a főbb paramétereink. Az „Add” gomb megnyomásával adhatunk hozzá plusz paramétereket, amiknek a típusát, és a kezdeti értékét kötelező beállítani.

## 9 sz. ábra

### MQL5 varázsló, Expert Advisor létrehozása

The screenshot shows the 'MQL Wizard: Project' dialog box with the 'General properties of the Expert Advisor' section. The fields are filled with the following information:

- Name: Experts\test
- Author: Copyright 2021, MetaQuotes Ltd.
- Link: https://www.mql5.com

The Parameters table is as follows:

| Name      | Type | Initial value |
|-----------|------|---------------|
| 01 Input1 | int  | 1             |

Buttons: Add, Delete, < Vissza, Tovább >, Mégse.

Forrás: MetaTrader5

Ha megadtunk minden szükséges paramétert, akkor a következő ablakban az OnTrade opciót kell kiválasztanunk, majd ezt követően az OnTester mezőt pipáljuk be. Ezt követően megkapjuk a sablon programkódot, a megadott paraméterekkel.

Az első szekcióban az alábbi input paramétereket láthatjuk:

```
input int    BBPeriod=20; // Bollinger Band periódus
input int    BBDeviation=1; // Szórások száma a Bollinger Bandben
input int    TP=100; // Take profit szint (pipben mérve)
input int    SL=50; // Stop loss szint (pipben mérve)
input double TradeVolume=0.01; // Kereskedési egység (lot)
input ulong magicNo=59303; // A robot egyedi azonosítója
```

Az ezt követő részben fel kell vennünk az indikátor puffer értékeit egy listába, ezeket a *double* kóddal tudjuk paraméterezni. Erre azért van szükség, mert így tudja tárolni az előző Bollinger Band értékeket a program, ezek nélkül mindig csak az épp aktuális gyertánál rajzolt indikátor vonalait látnánk. Ezen kívül szükségünk van még a záró árak listában történő tárolására is. A tárolt pufferek:

```
double upperBandBuffer[]; // A szalag felső puffere  
double lowerBandBuffer[]; // A szalag alsó puffere  
double middleBandBuffer[]; //A szalag középső puffere  
double close[]; // Az árfolyam záró árának puffere
```

A következőkben meg kell adnunk néhány globális változót, amik jelzik, hogy épp van-e nyitott long vagy short pozíció.

```
bool longOpen; // A boolean logikai változót jelöl, értéke lehet igaz, vagy hamis. Nyitott long pozíciót jelezhet  
bool shortOpen; // Nyitott short pozíciót jelezhet.
```

A következő szekcióban a kezdeti, vagy indítási képleteket adjuk meg.

```
int OnInit()  
{  
    ArraySetAsSeries(upperBandBuffer,true);  
    ArraySetAsSeries(lowerBandBuffer,true);  
    ArraySetAsSeries(middleBandBuffer,true);  
    ArraySetAsSeries(close,true);  
    bandHandle=iBands(_Symbol,_Period,BBPeriod,0,1,PRICE_CLOSE);  
    longOpen=false;  
    shortOpen=false;  
    return(INIT_SUCCEEDED);  
}
```

Az `ArraySetAsSeries` indexeli a dinamikus tömböket, ebben az esetben a puffereknél már megismert változókat indexeljük. Az `iBands` a Bollinger Band indikátort jelöli, valamint az indikátorhoz szükséges paramétereit: `instrumentum`(aktuális `instrumentum`), `periódus` (aktuális), `BBPeriod` (input paraméter), `MA shift` (0), `Double deviation` (1), `árfolyam típusa` (záró `árfolyam`).

Ezek után látható, hogy a két logikai változónkat (`longOpen`, `shortOpen`) hamisra állítjuk, hiszen a program indításakor nincs nyitott pozíciónk.

A továbbiakban a tickenként lefutó programrész főbb részeit mutatom be a teljesség igénye nélkül. Itt azokat a részeket emeltem ki, amik segítenek megérteni a stratégia és a program működését, azonban a program hibátlan és logikus futásához több programsorra is szükség van, amiket a mellékletben teljes egészében leírtam.

```
if(PositionSelect(_Symbol))
{
if((ENUM_POSITION_TYPE)PositionGetInteger(POSITION_TYPE)==POSITION_TYPE_BUY)
    longOpen=true;
elseif((ENUM_POSITION_TYPE)PositionGetInteger(POSITION_TYPE)==POSITION_TYPE_SELL)
    shortOpen=true;
}
else
{
    longOpen=false;
    shortOpen=false;
}
```

Láthatjuk, ahogy a robot megvizsgálja, hogy az adott szimbólumon van-e nyitott pozíciónk. Először megvizsgálja, hogy a pozíció típusa vételi pozíció-e, és ha igen, akkor a `longOpen` logikai változónkat igazra állítja. Ha nem, akkor megnézi, hogy a pozíció eladási pozíció-e, és



ha igen, akkor ebben az esetben a shortOpen logikai változót állítja igazra. Ha egyik feltétel sem teljesül – tehát nincs nyitott pozíciónk -, akkor mindkét logikai változónk hamis marad.

A kereskedési stratégiát az alábbi programkód írja le:

```
if(isNewBar())  
{  
    if(close[1]>upperBandBuffer[1] && !shortOpen && close[2]<upperBandBuffer[2] &&  
    !longOpen)
```

Ha az előző záró ár magasabb volt, mint a Bollinger Band felső értéke, és nem volt nyitott short pozíciónk, és a kettővel ezelőtti gyertya záró ára kisebb volt, mint a Bollinger Band felső értéke, és nincs nyitott long pozíciónk, akkor nyitunk long pozíciót. Ebben az esetben a longOpen változót is igazra kell állítanunk. Ezen felül kérhetünk visszaigazoló üzenetet is a programtól, amit kiír a MetaTrader felületén az esetleges hibaüzenettel együtt.

Ezt az alábbi kód írja le:

```
if(OrderSend(request,result))  
{  
    Print("Long order:", result.comment);  
    longOpen=true;  
}  
else  
    Print("Long order fail", GetLastError());
```

A stratégiából adódóan, ha az előző gyertya záró értéke kisebb, mint az alsó Bollinger Band, és van nyitott long pozíció, és a kettővel ezelőtti gyertya záró értéke magasabb, mint az alsó Bollinger Band, akkor le kell zárni a long pozíciót, amit az alábbi kód határoz meg:

```
else if(close[1]<lowerBandBuffer[1] && longOpen && close[2]>lowerBandBuffer[2])
```

Ha ez sikeres volt, akkor az előzőekhez hasonlóan át kell állítani a longOpen logikai változót, viszont ebben az esetben az a hamis értéket fogja felvenni.

A short pozíció belépési triggere a stratégia alapján a long pozíció zárása után van – hiszen a long pozíció zárásának logikai megkötése egyezik a short nyitási paramétereivel -, kilépési pontját pedig a long pozíció nyitása követi. Mivel a short pozíció programkódjának logikai felépítése a relációk és a változók változtatásának kivételével megegyezik az imént bemutatottakkal, ezért azt itt nem illeszttem be (az 1. számú mellékletben megtalálható).

### 6.3. Stratégia bemutatása

Ahogy azt már említettem, a kereskedő robot programozásánál alkalmazott indikátor a Bollinger Band. Az indikátor segítségével a kitöréses stratégiát alkalmazom. A stratégiát az indikátor bemutatásánál csak részben érintettem, ezért itt részletesebben is bemutatom.

A kereskedési stratégia lényege, hogy akkor nyitunk és zárunk pozíciót, ha az árfolyam a felső vagy alsó szalagon kívül zár. Mivel az ilyen események valószínűsége nem túl gyakori, ezért ezek jelezhetnek intenzív trendeket, rendkívüli eseményeket. Az elmélet szerint önmagában ez még nem adhat biztos indikációt, azonban az a hipotézisem, hogy megfelelő beállításokkal, és megfelelő instrumentumon futtatva ez a stratégia is lehet önmagában nyereséges.

A stratégia részletesebben:

**Long nyitás:** Ha a kettővel ezelőtti gyertya záró árfolyama a felső szalag alatt volt, az előző gyertya záró árfolyama pedig a felső szalag felett.

**Long zárás:** Ha a kettővel ezelőtti gyertya záró árfolyama az alsó szalag felett volt, az előző gyertya záró árfolyama pedig az alsó szalag alatt.

**Short nyitás:** Ha a kettővel ezelőtti gyertya záró árfolyama az alsó szalag felett volt, az előző gyertya záró árfolyama pedig az alsó szalag alatt.

**Short zárás:** Ha a kettővel ezelőtti gyertya záró árfolyama a felső szalag alatt volt, az előző gyertya záró árfolyama pedig a felső szalag felett

A robot paramétereinél megadtam take profit és stop-loss változót is, ezért a pozíciót abban az esetben is zárjuk, ha eléri ezeket a szinteket.

## 6.4. Backtest elemzése

A kereskedési stratégiát az arany spot árfolyamon teszteltem, napi gyertyákon. A backtest 2016.09.01-től, 2021.09.06-ig futott, tehát nagyjából 5 éves időtávon. Ez már mondható egy szignifikáns időtávnak, hiszen 5 év alatt a piacon rendkívül sok esemény történhet. A rövid időtávon való tesztelés egyik hátránya lehet, hogy könnyen előfordulhat, hogy az adott periódusban épp egy felfelé ívelő trendet kereskedünk le, viszont egy esetleges lefelé ívelő trend esetében nem tudjuk, miképp viselkedett volna a robotunk. Ezzel felesleges bizonytalanságot és kockázatot vállalunk. A kereskedési egység 0.01 lot, a tőkeáttétel aránya 1:33, a kezdő tőke 5000 euró. A spread az adott instrumentum pillanatnyi spread értéke, amit rögzít a program a backtest indításakor, és végig azzal az értékkel számol. Ez némileg torzítja az eredményt, hiszen volatilisabb időszakban magasabb a bid-ask spread, kevésbé volatilisabb időben pedig alacsonyabb. Egyéb költséggel nem számolunk.

A stratégiát először a következő beállításokkal teszteltem:

Bollinger Band (MA) periódus: 20 nap

Take profit: 15.000 pip

Stop-loss: 15.000 pip

10 sz. ábra

A kereskedési stratégia előtesztelése



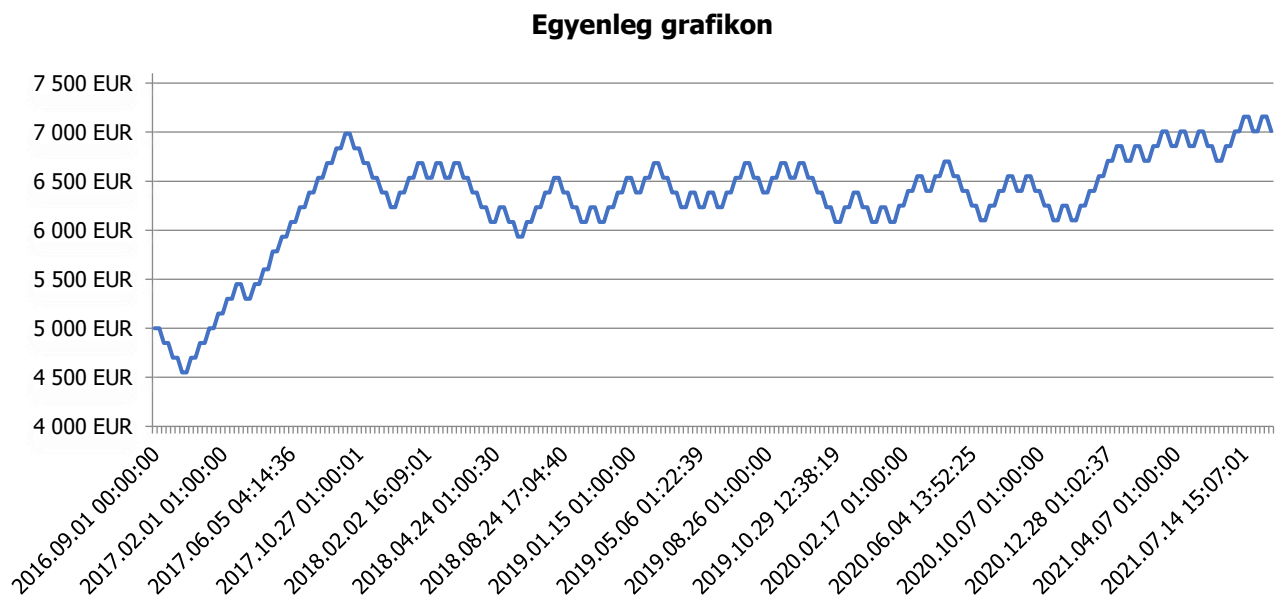
Forrás: saját szerkesztés (a MetaTrader5 backtest modulja segítségével)

A fenti ábrán láthatjuk, hogy 2016. október végétől 2017. áprilisig számos nyereséges long és short pozíciót nyitott a kereskedő robot. A sikeres long pozíciókat zöld nyíllal jelöltem, míg a sikeres short pozíciókat piros nyíllal. Megfigyelhető, hogy a kitöréseket megfelelően érzékeli a

robot, azonban előfordul, hogy korábban lezárja a take profit szint miatt, mint ameddig tart a kitörés, vagy trend. A take profit szinten nem változtatok, mivel megfigyelhető, hogy nagyobb take profit szint esetén egyéb kereskedéseknél nem zárja le időben a pozíciót, így többször is nyereségtől esik el. Ezt az egyenleg grafikon segítségével bizonyítom, azonban először vizsgáljuk meg a jelenlegi paraméterek mellett elért eredményt.

11 sz. ábra

Az első backtestt egyenleg grafikonja



Forrás: MetaTrader5 backtest report

A grafikonról leolvasható, hogy a kezdeti időszakban egy rövid visszaesés után többségében nyereséges pozíciókat zárt a robot. Ez az időszak 2017. végéig tartott, majd innentől az egyenleg grafikonja stagnált, szinte sávosan mozgott egészen 2020. év végéig, ahol ismét többségében nyereséges pozíciókat tudott zárni. A teljes 5 éves periódus alatt a robot 2009,64 euró nettó profitot termelt, ami az induló tőkéhez viszonyítva +40,19%-os hozamot jelent. Az egyenleg maximum drawdown értéke 1050,38 euró, százalékban 15,04%. A robot összesen 123 kereskedést hajtott végre az 5 év alatt, valamint egy pozíciót átlagosan 59 óra 35 percig tartott nyitva. A short pozíciók 53,85%-a volt nyereséges, míg a long pozícióknál ez az arány 56,34% volt. Az átlagos nyereség a profitábilis pozícióknál 150,97 euró, míg az átlagos veszteség 150,11 euró volt.

A további statisztikákat a 2. számú melléklet tartalmazza.

Vizsgáljuk meg, mi történik, ha emeljük a take profit szintet a magasabb nyereség reményében.

Paraméterek:

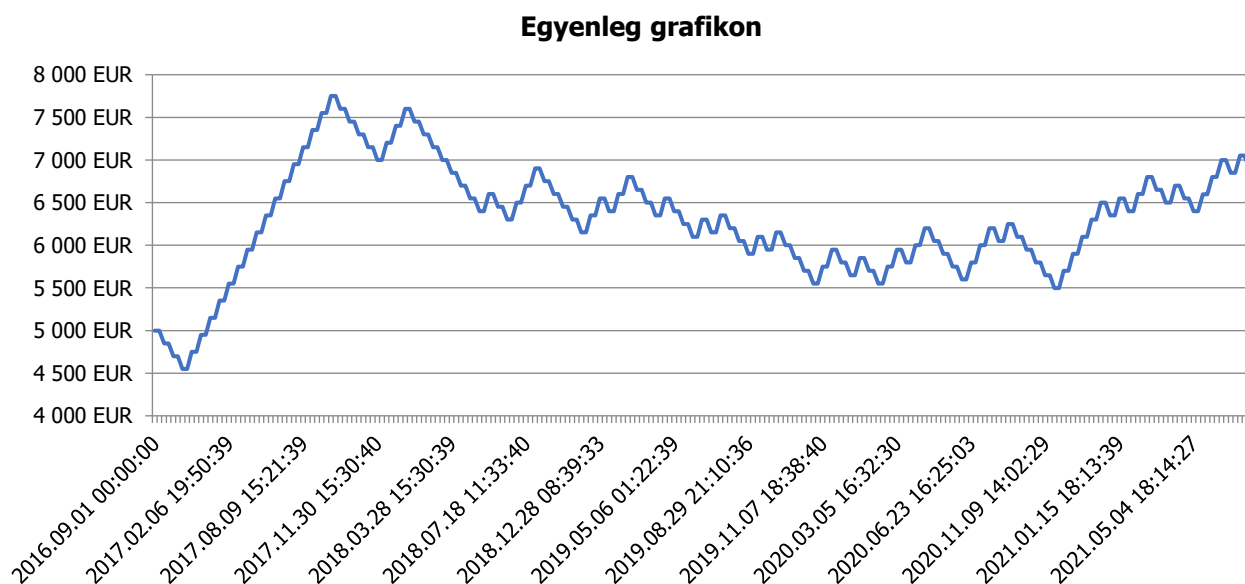
Bollinger Band (MA) periódus: 20 nap

Take profit: 20.000 pip

Stop-loss: 15.000 pip

12 sz. ábra

A második backtestt egyenleg grafikonja



Forrás: MetaTrader5 backtest report

Jól látható, hogy a kezdeti időszakban jobban teljesített a robot, azonban az előzőtől eltérően a középső időszakban a stagnálás helyett veszteségesebben operált. Az időszak végi nettó profit is elmaradt az előzőtől. A kereskedés végén a robot 1900,70 euró nettó profitot termelt, ami elmarad a 2099,64 eurós előző nettó profittól. Az egyenleg maximális drawdown értéke 2252,17 euró, százalékban 29,06%. Értékben ez több, mint az előzőleg tesztelt stratégia drawdown értéke. Ebben az esetben a robot összesen 118 kereskedést hajtott végre az 5 év alatt, valamint egy pozíciót átlagosan 76 óra 29 percig tartott nyitva. A short pozíciók 48%-a volt nyereséges, míg a long pozícióknál ez az arány 47,06% volt. Az átlagos nyereség a profitábilis pozícióknál 200,14 euró, míg az átlagos veszteség 150,12 euró volt.

A statisztikákból kijelenthető, hogy a take profit növelése nem eredményez magasabb nyereséget, mivel magasabb kockázat mellett alacsonyabb profitot sikerült elérni.

További statisztikákat a 3. számú melléklet tartalmaz.

Mivel a take profit növelése nem eredményezett magasabb nyereséget, ezért más paraméter változtatásával teszteltem tovább. Az elméletem az volt, hogy ha rövidebb MA periódust használok az indikátornál, akkor a trigger előbb megérkezik, mivel rövidebb a rövidebb MA jobban simul az árfolyamhoz. Az MA periódust így 14 naposra csökkentettem.

Paraméterek:

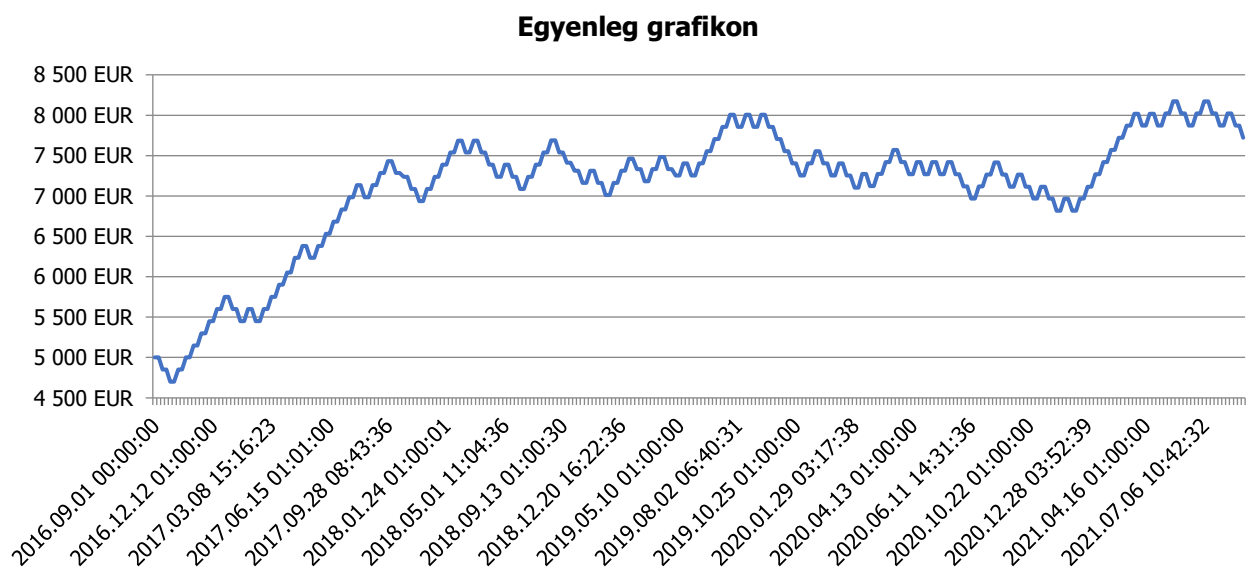
Bollinger Band (MA) periódus: 14 nap

Take profit: 15.000 pip

Stop-loss: 15.000 pip

13 sz. ábra

A harmadik backtestt egyenleg grafikonja



Forrás: MetaTrader5 backtest report

Jól látszik, a grafikonon, hogy már a kezdeti időszakban több nyereséget termel a robot, mint az eredeti, 20 napos beállítással. Az eredeti beállításhoz hasonlóan itt is stagnál a középső időszakban, azonban az utolsó harmadban szintén több profitot termel, mint az előzőekben. A teljes 5 éves periódus alatt a robot 2721,89 euró nettó profitot termelt, ami az induló tőkéhez

viszonyítva **+54,44%**-os hozamot jelent. Az egyenleg maximum drawdown értéke 1188,87 euró, százalékban 14,85%. A robot összesen 140 kereskedést hajtott végre az 5 év alatt, valamint egy pozíciót átlagosan 53 óra 51 percre tartott nyitva. A short pozíciók 56,36%-a volt nyereséges, míg a long pozícióknál ez az arány 55,29% volt. Az átlagos nyereség a profitábilis pozícióknál 150,83 euró, míg az átlagos veszteség 145,85 euró volt.

A további statisztikákat a 4. számú melléklet tartalmazza.

Az eredeti és a módosított stratégia főbb statisztikáit az alábbi tábla tartalmazza:

2 sz. táblázat

Két stratégia statisztikai adatai

| <b>MA periódus</b>                          | <b>20 nap</b> | <b>14 nap</b> |
|---|---------------|---------------|
| <b>Nettó profit (euró)</b>                  | 2009,64       | 2721,89       |
| <b>Maximális drawdown (euró)</b>            | 1050,38       | 1188,87       |
| <b>Végrehajtott kereskedések száma (db)</b> | 123           | 140           |
| <b>Nyereséges short pozíciók aránya (%)</b> | 53,85         | 56,36         |
| <b>Nyereséges long pozíciók aránya (%)</b>  | 56,34         | 55,29         |
| <b>Átlagos nyereség (euró)</b>              | 150,97        | 150,83        |
| <b>Átlagos veszteség (euró)</b>             | 150,11        | 145,85        |

Forrás: Saját szerkesztés (MetaTrader5 backtest report alapján)

A táblázatból kiolvasható, hogy a 14 nap periódusú stratégia maximális drawdown értéke magasabb, azonban ez nem mondható szignifikánsnak (+13,18%), mivel ennél nagyobb arányban növekedett a nettó profit. A kereskedő robot ezt az eredményt több kereskedéssel érte el, ami alapján kijelenthetjük, hogy megbízhatóbb a robot működése, hiszen több adatból dolgozhatunk. A nyereséges short pozíciók aránya nőtt, azonban a nyereséges long pozíciók aránya kis mértékben csökkent. Az átlagos nyereség csökkenése sem mondható szignifikánsnak, ezzel ellentétben az átlagos veszteség értéke csökkent. Az egyik

legbeszédesebb információ a nettó profit változása. Az eredeti stratégiához képest a nettó profit **35,44%**-ot tudott növekedni, ami jelentősnek mondható.

A robot eredményét hasonlítsuk össze néhány benchmark értékkel, hogy tisztább képet kaphassunk. Vegyük a BUX index, és az arany spot árfolyamát. Mi történt volna, ha a vizsgált 5 éves időszak elején beszállunk a benchmarkokba, és időszak végén kiszállunk?

BUX index: +88,06%

Arany spot: +38,77%

Robot eredménye: +54,44 %

Látható, hogy a BUX index jobban teljesített, mint a kereskedő robot, azonban érdemes azt is megjegyezni, hogy a 2020 év eleji koronavírus okozta eladási hullám hatására a maximális drawdown jelentősen magasabb lett volna, mint a robot esetében. Abban az időben nagyjából a 46000 pontos értékről körülbelül 29000 pontig esett az index alig egy hónap alatt. Ez 63%-os drawdown, ami jelentős kockázatnak mondható. Az arany spot 5 éves teljesítménye +38,77%, amit felülmúl a robot +54,44%-os hozama. Tehát kijelenthető, hogy a kereskedő robot futtatásával jobb eredmény lett volna elérhető, mint a tartással.

## 6.5. Optimalizálás, további lehetséges stratégiák

Az optimalizáláshoz a backtest modul beépített optimalizáló szoftverét használtam. A kereskedési stratégiában megírt változók szerint optimalizálhatjuk a robotot. Első lépésként ki kell választani, hogy melyik paramétereket szeretnénk optimalizálni, majd meg kell adni egy induló értéket, egy lépésszámot, és egy maximum értéket. Több célfüggvény szerint optimalizálhatunk, ilyen lehet például az egyenleg maximalizálása, a drawdown minimalizálása, a profit faktor maximalizálása, vagy egyéb szabadon megadható célfüggvény.

A drawdown minimalizálását állítottam be célfüggvényként. Az optimalizálni kívánt változók az MA periódus és a szórás. Az MA periódus induló értéke 5, a lépésszám 1, a maximum érték 14. A szórásnál a minimum érték 1, a lépésszám szintén 1, a maximum érték 3, ami az indikátor matematikai korlátjaiból ered.



A legjövödelmezőbb paraméterezés az optimalizáció szerint a 11-es periódus 2-es szórással. Ebben az esetben a maximális drawdown 4,89%, ami kellően alacsonynak tekinthető, így ha a kockázat minimalizálása a célunk, érdemes ezeket a beállításokat használni. Az optimalizálás további eredményeit az 5. számú melléklet tartalmazza.

Az optimalizálás egyik veszélye lehet az overfitting, vagy túlillesztés. Ez azt jelenti, hogy olyan mértékben optimalizáljuk az adott stratégiát, azon belül is a változókat, hogy az a vizsgált időszakon tökéletesen fog működni, azonban más esetekben nem garantált, hogy hasonló eredményeket fog produkálni.

Az optimalizálás helyett a hangsúlyt inkább a stratégia továbbfejlesztésére helyezném. Ha a kitöréses stratégiát fejlesztjük, akkor tökéletesen beilleszthető a Bollinger BandWidth indikátor. Ez az indikátor a Bollinger Band indikátorban megtalálható alsó és felső szalag közti távolságot méri. Ahogy azt az indikátor részletes leírásánál említettem, a kitörések előtt egy szorítás figyelhető meg. Ezeket a szorításokat jól mutatja a Bollinger BandWidth indikátor, így használható megerősítésként, hogy valódi kitörés következik, vagy csak egy túske az árfolyamban.

Egy másik érdekes stratégia lehet a „pattogó” stratégia. A szorításos fázisban egy skalpolásra alkalmas stratégia lehet az, ha az alsó és felső szalag közötti pattogást kereskedjük le. A Bollinger Bandwidth indikátor itt is segítségre lehet, mivel ez mutatja meg, hogy mikor történik a szorítás. Itt a kódolás szempontjából kihívás lehet a triggerok megfelelő helyre történő programozása. A kereskedők többsége az alapértelmezett paraméterek szerint kereskedik, valamint a pattogó stratégiát is valószínűleg rengetegen használják. Ebben az esetben logikus lehet, hogy a belépési/kilépési triggerokat már a szalagok elérése elé programozzuk.

## 7. Összegzés

Szakedolgozatomat egy rövid bevezetéssel kezdtem, ahol a motivációm ismertetése után vázlat szerűen taglaltam a dolgozat tartalmi elemeit.

A téma könnyebb fogyaszthatósága érdekében ezek után először rövid, bevezető jelleggel tértem rá az automatizált kereskedés elméleti háttérére. Itt külön választottam a fundamentális alapú megközelítést, valamint a technikai analízist.

Fundamentális elemzés esetében tehát főként gazdasági mutatók alapján kereskedünk, valamint kitértem arra is, hogy különböző intézményeknek – például központi bankoknak- milyen hatása lehet az árfolyammozgásokra. Kijelenthető az is, hogy a technikai elemzéssel ellentétben a fundamentális megközelítés rövid távon nem, inkább hosszabb távon megbízható.

A jellemzők után kitértem a P/E ráta ismertetésére. A kutatás során kiderült, hogy a P/E rátát nem szükséges kiszámolnunk, mivel a legtöbb internetes portálon elérhetővé teszi a kiszámított rátát. Kitértem arra is, hogy olykor a P/E ráta alapján létrejöhetnek irracionális anomáliák. Ilyenkor túlárazott vagy alulárazott részvényekről beszélhetünk, mivel a piac már előre beárazza a jövőbeli eseményt.

A P/E ráta után a P/S rátát mutattam be. A P/S ráta kiszámolása után a vállalatok egymással összehasonlíthatók lesznek, valamint a P/E ráta torzításait is kiküszöböli. A P/S mutató és a jövőbeni hozam korrelációját Fisher és Barbee kutatásai támasztották alá, azonban ez csak hosszútávon megbízható.

Az értékalapú befektetés bemutatásánál szóba került, hogy Benjamin Graham tanítványa volt Warren Buffett, azonban kettőjük befektetési stratégiája eltért. Graham inkább olcsó részvényekből épített diverzifikált portfóliót, míg Buffett inkább a jövőbeni hozamokat vizsgálta a portfólió összeállításakor. Buffett stratégiája bizonyult jobbnak. Szóba került a value trap jelenség is. Ilyenkor a csődközeli állapotban lévő vállalkozások tűnhetnek olcsó befektetésnek fundamentális mutatók alapján. Véleményem szerint sosem szabad néhány

mutatóra bízunk egy befektetést, hanem érdemes minél körültekintőbben elvégeznünk minden lehetséges elemzést, az ilyen esetekben pedig számításba venni a csőd kockázatát is. A vizsgálati lépések után áttértem a technikai analízis bemutatására.

Fontos eltérés a fundamentális megközelítéshez képest, hogy a technikai analízis esetében kizárólag a grafikon alapján elemzünk. Mivel a legtöbb információt a japán gyertya hordozza, ezért ezt az ábrázolási módot mutattam be részletesebben. Ezek után röviden érintettem a trendeket, alakzatokat.

Ezt követően áttértem a technikai analízis másik elengedhetetlen kellékeire, az indikátorokra. Az indikátorokat csoportonként mutattam be, kezdve a trendkivető indikátorokkal. Itt példaként az MACD-t mutattam be a Richter árfolyamgrafikonján. Az elemzés után leszűrhető a konklúzió, hogy az MACD inkább a volatilisabb eszközöknél adhat megfelelő indikációt.

A következő bemutatott csoport a momentum indikátor volt, ezen belül pedig az RSI-t mutattam be. Mivel az RSI egy oszcillátor típusú indikátor, ezért az árváltozást mutatja meg számunkra. Használata elterjedt, mivel az árfolyamváltozással egyidőben ad jelzést. Az indikátor bemutatásához szintén a Richter árfolyamgrafikonját használtam. Az indikátor megfelelően adott jelzést, ezért használata ajánlható, bár meg kell jegyezni, hogy önmagában egyik indikátor használata sem ajánlott.

A következő csoport a forgalom alapú indikátorok voltak, ezen belül is példának hoztam a CMF-et. A CMF megmutatja, hogy a piac épp akkumulációs, vagy disztribúciós periódusban van-e. A CMF indikátor is megfelelően adott jelzéseket az elemzett időszakban, viszont az indikátor egyik hátránya, hogy nem veszi figyelembe a piaci réseket.

Ezt követően a volatilitást mérő indikátorokat mutattam be, ezen belül az ATR indikátort. Ezek az indikátorok a volatilitás nagyságát mutatják be, viszont az elmozdulás irányát nem. A kereskedő robotnál használt Bollinger Band indikátor is ebbe a csoportba sorolható.

A technikai elemzésről szóló részt egy rövid történeti kitekintéssel zártam, valamint néhány gondolattal. A legfontosabb gondolat a technikai elemzés kapcsán, hogy a múlt nem garancia a jövőre nézve!

Ezt követően kutattam szakirodalmak alapján azt a kérdést, hogy miként terjedt el az algoritmikus kereskedés. Itt kiderült, hogy léteztek HFT-k már a XVII. században is, azonban itt még nem a mai értelemben vett HFT-ről beszélünk. Az akkori időben HFT-nek lehet értelmezni az információ relatív gyors áramlását, cseréjét. A 2000-es évek elején a HFT-k még

csak a részvényforgalom kevesebb, mint 10%-ért voltak felelősek. Napjainkban a kereskedések többségét viszont már algoritmikus kereskedő robotok végzik el, amit a thetradenews.com 2020-as felmérése is alátámasztott. Az e-trading térnyerése is kiemelkedő volt, azonban a pandémiás időszaknak köszönhetően még jobban el tudott terjedni ez a módszer. A fejezet fő részét a J.P. Morgan 2021-es kutatásával zártam, ahol az intézményi befektetők 57%-a gondolja azt, hogy az elkövetkezendő 3 évben jelentős hatása lesz az MI-nek a kereskedési trendekre, valamint a megkérdezettek 72%-a válaszolta azt, hogy az MI és a gépi tanulás megfelelő mély adatelemzése. Érdeemes lehet tehát időt és energiát invesztálni a gépi tanulás programozásának elsajátítására.

Kutatásom eredményeül kiderült, hogy az algoritmikus kereskedés gyors terjedésének egyik fő oka, hogy könnyű kezelni, könnyen használható, valamint konzisztensen működik. Érdekesség még, hogy az Egyesült Királyságban csábító fizetéseket kínálnak az algo kereskedőknek, azonban az USA-ban ugyanebben a munkakörben lényegesen alacsonyabb az elérhető fizetés.

Az algoritmikus kereskedés egyéb felhasználási lehetőségei között megemlítettem még az MI és a neurális hálók szerepét, ami szintén egy érdekes kutatási téma lehet. Végezetül példának hoztam a Profit Manager szoftvert, aminek háttérében szinten egy algoritmus kereskedik.

A robotizált kereskedés problémáinál az egyik legfőbb kritika a flash crashek elkerülhetetlensége, amelyek önbeteljesítő folyamatként generálják az eladási pozíciókat, ezzel bedöntve a tőzsdéket. Itt véleményem szerint szigorúbb ellenőrzések és szankciók lennének szükségesek, hiszen rendkívül sok flash crash történik napon belül is.

A kvantitatív elemzővel készített interjú sokat segített a szakirodalmi kutatás elmélyítésében, valamint izgalmas volt hallani, hogy mindez miképp működik a szakmai életben. A második hipotézisemre már választ kaptam a szakirodalmi kutatás során. Egy kutatás alátámasztotta, hogy a kereskedések nagy részét robotok végzik, valamint erre kitért az interjú alanya is. Az első hipotézisemre konkrét választ nem találtam, azonban az interjú során kiderült, hogy inkább a technikai analízis szerint programoznak robotokat, ezért ezt a hipotézist is elfogadom. Az interjú tartalmi elemeire itt nem térnek ki, mivel azt megtettem az interjú összegzésében.

Az utolsó fejezetben a kereskedő robotot mutattam be. Először az MQL kódról írtam röviden, majd a programkódot mutattam be. Itt nem mutattam be a teljes programsort, mivel az több oldalt is igénybe vett volna, és rendkívül száraz, nehezen emészthető lett volna. Mint említettem, a teljes kód megtalálható a mellékletben. Ezt követően bemutattam a Bollinger

Band indikátort, aminek paramétereit változtatva több backtesztet is futtattam. A legjövödelmezőbb stratégia bemutatása után optimalizáltam a paramétereiket, bár a túlzott optimalizációnak nincs értelme, mivel fennáll az overfitting veszélye.

Dolgozatomat egyéb stratégiák említésével zártam. Egy esetleges jövőbeni kutatás során ezeket a stratégiákat tervezném leprogramozni, hiszen ezek még összetettebb, és valószínűleg jövödelmezőbb stratégiák lehetnek. A szakdolgozat megírása során mélyebb tudást szereztem a robotizált tőzsdei kereskedésről. Az interjú segítségével szélesebb képet kaptam a szakmai oldalról is, véleményem szerint ez egy rendkívül hasznos része volt a kutatásnak.

A programozási készségeket érdemes lesz fejleszteni, hiszen a kutatások alátámasztják, hogy a várakozások szerint az elkövetkezendő években még nagyobb szerepet fog kapni az MI és a robotizálás a tőzsdéken.

Irodalomjegyzék:

AGARWAL, A., 2012. High Frequency Trading: Evolution and the Future. How the emergence of high frequency trading is altering the financial landscape as firms look to make money on the millisecond. [online]

Elérhető: [https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/High\\_Frequency\\_Trading\\_\\_Evolution\\_and\\_the\\_Future.pdf](https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/High_Frequency_Trading__Evolution_and_the_Future.pdf)

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

CHEN, J., 2021. Elliott Wave Theory. Investopedia [online]

Elérhető: <https://www.investopedia.com/terms/e/elliottwavetheory.asp>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

DECAMBRE, M., 2018. Dow plunges 1,600 points at lows, marks worst intraday point drop in history, on computer-driven selling. MarketWatch [online]

Elérhető: <https://www.marketwatch.com/story/dow-suffers-1500-point-collapse-as-computer-driven-selling-amplifies-rout-2018-02-05>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

elemzeskozpont.hu, 2020a. Fundamentális elemzés: alapjai, eszköztár, módszerek, lényege. [online]

Elérhető: <https://elemzeskozpont.hu/fundamentalis-elemzes-alapjai-eskozta-r-modszerek-lenyege>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

elemzeskozpont.hu, 2018. Értékalapú befektetés alapjai: 7 lépés, melyet befektetés előtt el kell végezni [online]

Elérhető: <https://elemzeskozpont.hu/ertekalapu-befektetes-alapjai-7-lepes-melyet-befektetes-elott-el>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

elemzeskozpont.hu, 2020b. P/E ráta, mutató használata, 3 tanulmány eredménye. [online]

Elérhető: <https://elemzeskozpont.hu/pe-rata-mutato-hasznalata-3-tanulmany-eredmenye>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

elemzeskozpont.hu, 2020c. P/S mutató a tőzsdén: megbízhatóan jelzi a jövőbeni hozamot? [online]

Elérhető: <https://elemzeskozpont.hu/ps-mutato-tozsden-megbizhatoan-jelzi-jovobeni-hozamot>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

FISHER, K., 1984. Super Stocks. Dow Jones-Irwin

GOMBER, P. & ARNDT, B. & LUTAT, M. & UHLE, T., 2011. High-Frequency Trading. Frankfurt: Deutsche Börse AG.

Elérhető: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1858626](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1858626)

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

GRAHAM, B. & DODD, D., 1934. Security analysis. New York: Whittlesey House, McgGraw-Hill Book Co.

GUPTA, A, 2015. History of Algorithmic Trading, HFT and News Based Trading. Quantinsti, [blog] június 2.

Elérhető: <https://blog.quantinsti.com/history-algorithmic-trading-hft/>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

HAYES, A., 2021. Bollinger Band definition. Investopedia [online]

Elérhető: <https://www.investopedia.com/terms/b/bollingerbands.asp>

[Hozzáférés dátuma: 2021.11.09]

International Organization of Securities Commissions, 2011. Regulatory Issues Raised by the Impact of Technological Changes on Market Integrity and Efficiency Consultation Report. IOSCO [online]

Elérhető: <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD354.pdf>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

Ismeretlen szerző, 2018. The 2018 APAC Algorithmic Trading Survey. JOOMAG [online]

Elérhető:<https://viewer.joomag.com/the-trade-2018-apac-algorithmic-trading-survey/0066822001549278793?short&>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

Ismeretlen szerző, 2020. Hedge funds look to algo trading to reduce market impact in volatility. THETRADE [online]

Elérhető:<https://www.thetradenews.com/hedge-funds-look-to-algo-trading-to-reduce-market-impact-in-volatility/>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

itjobswatch.co.uk, 2021. ITJobsWatch [online]

Elérhető: <https://www.itjobswatch.co.uk/jobs/uk/algorithmic%20trading.do>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

jpmorgan.com, 2021. FICC e-Trading 2021 Survey. [online]

Elérhető: <https://www.jpmorgan.com/solutions/cib/markets/etradingsurvey2021>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05].

KECSKEMÉTI, I., 2006. Tőzsdei befektetések a technikai elemzés segítségével. Kecskeméti István és Társa Bt.

KENTON, W., 2021. Flash Crash. Investopedia [online]

Elérhető: <https://www.investopedia.com/terms/f/flash-crash.asp>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

KOVALYOV, S., 2020. Programozás MQL4 algoritmikus nyelven. MQL4 [online]

Elérhető: <http://book.mql4.com/>

[Hozzáférés dátuma: 2021.11.09]

LOVASI, G., 2021. Az Ever Given balesete a mindennapi életünkre is hatással lesz. Kosárérték [online]

Elérhető:<https://kosarertek.hu/uzemeltetes/az-ever-given-balesete-a-mindennapi-életünkre-is-hatással-lesz/>



[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

MUNK, A. & BAYRAKTAR, E., 2017. Opinion: The stock market has about 12 mini flash crashes a day – and we can't prevent them. MarketWatch [online]

mql5.com, 2021. MQL5 [online]

Elérhető: <https://www.mql5.com/en/docs>

[Hozzáférés dátuma: 2021.11.09]

Nelson, A., 2019. Robots to replace 200,000 US jobs in banking in 10 years. Yahoo Finance [online]

Elérhető:[https://finance.yahoo.com/news/wells-fargo-banking-jobs-automation-](https://finance.yahoo.com/news/wells-fargo-banking-jobs-automation-174719853.html?guccounter=2&guce_referrer=aHR0cHM6Ly9hbmFseXppbmdhbHBoYS5jb20vYWxnb3JpdGhtaWtdHJhZGluZy1zdGF0aXN0aWNz&guce_referrer_sig=AQAAABiFQJtV_g8VsA0sSZ-XRxhCFaLMtMSGcn_UDsd1oQqxIv-f4EHic1rBaTK6SF5IcrS2ZVdWhlsBjwL8I8qWdmQ9bZkSkvqNMv-vlimkILaAPpbTRAjWTO3iTcS9QegbmEGspAiCbkbCFZYULgCKj90Dxq9bHRBjNniJpOHrIlgH)

[174719853.html?guccounter=2&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly9hbmFseXppbmdhbHBoYS5jb20vYWxnb3JpdGhtaWtdHJhZGluZy1zdGF0aXN0aWNz&guce\\_referrer\\_sig=AQAAABiFQJtV\\_g8VsA0sSZ-XRxhCFaLMtMSGcn\\_UDsd1oQqxIv-](https://finance.yahoo.com/news/wells-fargo-banking-jobs-automation-174719853.html?guccounter=2&guce_referrer=aHR0cHM6Ly9hbmFseXppbmdhbHBoYS5jb20vYWxnb3JpdGhtaWtdHJhZGluZy1zdGF0aXN0aWNz&guce_referrer_sig=AQAAABiFQJtV_g8VsA0sSZ-XRxhCFaLMtMSGcn_UDsd1oQqxIv-f4EHic1rBaTK6SF5IcrS2ZVdWhlsBjwL8I8qWdmQ9bZkSkvqNMv-vlimkILaAPpbTRAjWTO3iTcS9QegbmEGspAiCbkbCFZYULgCKj90Dxq9bHRBjNniJpOHrIlgH)

[f4EHic1rBaTK6SF5IcrS2ZVdWhlsBjwL8I8qWdmQ9bZkSkvqNMv-](https://finance.yahoo.com/news/wells-fargo-banking-jobs-automation-174719853.html?guccounter=2&guce_referrer=aHR0cHM6Ly9hbmFseXppbmdhbHBoYS5jb20vYWxnb3JpdGhtaWtdHJhZGluZy1zdGF0aXN0aWNz&guce_referrer_sig=AQAAABiFQJtV_g8VsA0sSZ-XRxhCFaLMtMSGcn_UDsd1oQqxIv-f4EHic1rBaTK6SF5IcrS2ZVdWhlsBjwL8I8qWdmQ9bZkSkvqNMv-vlimkILaAPpbTRAjWTO3iTcS9QegbmEGspAiCbkbCFZYULgCKj90Dxq9bHRBjNniJpOHrIlgH)

[vlimkILaAPpbTRAjWTO3iTcS9QegbmEGspAiCbkbCFZYULgCKj90Dxq9bHRBjNniJpOHrIlgH](https://finance.yahoo.com/news/wells-fargo-banking-jobs-automation-174719853.html?guccounter=2&guce_referrer=aHR0cHM6Ly9hbmFseXppbmdhbHBoYS5jb20vYWxnb3JpdGhtaWtdHJhZGluZy1zdGF0aXN0aWNz&guce_referrer_sig=AQAAABiFQJtV_g8VsA0sSZ-XRxhCFaLMtMSGcn_UDsd1oQqxIv-f4EHic1rBaTK6SF5IcrS2ZVdWhlsBjwL8I8qWdmQ9bZkSkvqNMv-vlimkILaAPpbTRAjWTO3iTcS9QegbmEGspAiCbkbCFZYULgCKj90Dxq9bHRBjNniJpOHrIlgH)

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

PICARDO, E., 2021. 4 Big Risks of Algorithmic High-Frequency Trading. Investopedia [online]

Elérhető:<https://www.investopedia.com/articles/markets/012716/four-big-risks-algorithmic-highfrequency-trading.asp>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

profitmanager.io, 2021. Profit Manager [online]

Elérhető: <https://profitmanager.io/FAQ>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.18]

profitmanager.io, 2021. Profit Manager [online]

Elérhető: <https://profitmanager.io/services/capital-protection>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.18]

salary.com, 2021. Salary.com [online]

Elérhető: <https://www.salary.com/research/salary/posting/algorithmic-trader-salary>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.18]

SEC, 2013. SEC Charges NASDAQ for Failures During Facebook IPO [sajtóközlemény] május 25.

Elérhető: <https://www.sec.gov/news/press-release/2013-2013-95htm>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

SHEETZ, M., 2020. High-speed traders cost regular investors almost \$5 billion a year, study says. CNBC [online]

Elérhető: <https://www.cnbc.com/2020/01/27/latency-arbitrage-trading-costs-investors-5-billion-a-year-study.html>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

SMITH, A., 2021. Pandemic sees electronic fixed income trading skyrocket in 2021. THETRADE [online]

Elérhető: <https://www.thetradenews.com/pandemic-sees-electronic-fixed-income-trading-skyrocket-in-2021/>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

SMITTEN, R., 2020. Hogyan kereskedjünk részvényekkel. Törökbálint: T.bálint Kiadó

SZANYI, Z., 2020. Az automatizált kereskedés kockázatai és szabályozása, a mesterséges intelligencia lehetőségei a tőzsdei kereskedésben. [szakdolgozat] Mesterképzés. Budapest: Budapesti Gazdasági Egyetem, Pénzügyi és Számviteli Kar

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.18]

VINCZE, L., 2013. Tőkepiaci ismeretek. Veszprém: Pannon Egyetemi Kiadó

VÍNCKIER, E. & PIRASTRU, G. & ASHELY, J. & MANTHEY, K. & MILLER, D., 2020. Algorithmic Trading HPC & AI Reference Guide. Texas: Dell Technologies.

Elérhető: <https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/products/ready-solutions/industry-market/hpc-ai-algorithmic-trading-guide.pdf>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

WHITEHOUSE, D., 2020. Humand judgement still king in a world of algorithmic trades. THETRADE [online] október 12.

Elérhető:<https://www.thetradenews.com/human-judgement-still-king-in-a-world-of-algorithmic-trades/>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

WHITTALL, C., 2021. US banks reap boom in bond portfolio and algo trading. IFR [online]

Elérhető: <https://www.ifre.com/story/2742168/us-banks-reap-boom-in-bond-portfolio-and-algo-trading-dfxq32cqc8>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05]

xtb.com, 2020. Mi az a fundamentális elemzés. [online] Elérhető:

<https://www.xtb.com/hu/tozsde-kezdoknek/mi-az-a-fundamentalis-elemzes>

[Hozzáférés dátuma: 2021.10.05].

## MELLÉKLETEK:

### 1. számú melléklet – A kereskedő robot programkódja

```
//+-----+
//|          EA_Bollbreakout.mq5 |
//|          Copyright 2021, MetaQuotes Ltd. |
//|          https://www.mql5.com |
//+-----+
#property copyright "Copyright 2021, MetaQuotes Ltd."
#property link      "https://www.mql5.com"
#property version   "1.00"
//--- input parameters
input int   BBPeriod=20;
input int   BBDeviation=1;
input int   TP=100;
input int   SL=50;
input double TradeVolume=0.01;
input ulong magicNo=59303;

double upperBandBuffer[];
double middleBandBuffer[];
double lowerBandBuffer[];

double close[];

int bandHandle=0;

bool longOpen;
bool shortOpen;
```

```
int history=100;
```

```
//+-----+  
//| Expert initialization function |  
//+-----+  
int OnInit()  
{  
//---  
    ArraySetAsSeries(upperBandBuffer,true);  
    ArraySetAsSeries(lowerBandBuffer,true);  
    ArraySetAsSeries(middleBandBuffer,true);  
    ArraySetAsSeries(close,true);  
  
    bandHandle=iBands(_Symbol,_Period,BBPeriod,0,1,PRICE_CLOSE);  
  
    longOpen =false;  
    shortOpen=false;  
  
//---  
    return(INIT_SUCCEEDED);  
}  
//+-----+  
//| Expert deinitialization function |  
//+-----+  
void OnDeinit(const int reason)  
{
```

```

//---

}

//+-----+
//| Expert tick function          |
//+-----+

void OnTick()

{
//---

    if(CopyBuffer(bandHandle,1,0,history,upperBandBuffer)<0) {PrintFormat("Error loading
upper band data, code %d", GetLastError()); return;}

    if(CopyBuffer(bandHandle,2,0,history,lowerBandBuffer)<0) {PrintFormat("Error loading
lower band data, code %d", GetLastError()); return;}

    if(CopyBuffer(bandHandle,0,0,history,middleBandBuffer)<0) {PrintFormat("Error loading
middle band data, code %d", GetLastError()); return;}

    if(CopyClose(_Symbol,_Period,0,history,close)<0) {PrintFormat("Error loading close
price data, code %d", GetLastError()); return;}

    MqlTradeRequest request;
    MqlTradeResult result;

    if(PositionSelect(_Symbol))
    {

if((ENUM_POSITION_TYPE)PositionGetInteger(POSITION_TYPE)==POSITION_TYPE_
BUY)

        longOpen=true;

        else
if((ENUM_POSITION_TYPE)PositionGetInteger(POSITION_TYPE)==POSITION_TYPE_
SELL)

        shortOpen=true;

    }

```

```

else
{
longOpen=false;
shortOpen=false;

}
if(isNewBar())
{
if(close[1]>upperBandBuffer[1] && !shortOpen && close[2]<upperBandBuffer[2] &&
!longOpen)
{
//go long!
ZeroMemory(request);
double price = SymbolInfoDouble(_Symbol,SYMBOL_ASK);
request.action =TRADE_ACTION_DEAL;
request.type=ORDER_TYPE_BUY;
request.symbol=_Symbol;
request.volume=TradeVolume;
request.type_filling=ORDER_FILLING_FOK;
request.price=price;
request.tp=price+(TP*_Point);
request.sl=price-(SL*_Point);
request.deviation=10;
request.magic=magicNo;

if(OrderSend(request,result))
{
Print("Long order:", result.comment);
longOpen=true;
}
}
}

```

```

else

    Print("Long order fail", GetLastError());

}

else if(close[1]<lowerBandBuffer[1] && longOpen && close[2]>lowerBandBuffer[2])
{
    //exit long!
    ZeroMemory(request);
    ulong ticket = PositionGetTicket(0);
    request.type=ORDER_TYPE_SELL;
    request.position=ticket;
    request.price=SymbolInfoDouble(_Symbol,SYMBOL_BID);
    request.action=TRADE_ACTION_DEAL;
    request.symbol=_Symbol;
    request.volume= PositionGetDouble(POSITION_VOLUME);
    request.magic= magicNo;
    request.deviation=10;
    if(OrderSend(request,result))
    {
        Print("Long Exit Order:", result.comment);
        longOpen=false;
    }
}
else

    Print("Long Exit Fail:", result.comment);

}

```



```

else if(close[1]<lowerBandBuffer[1] && !longOpen && close[2]>lowerBandBuffer[2]
&& !shortOpen)
{
    //go short!

    ZeroMemory(request);
    double price = SymbolInfoDouble(_Symbol,SYMBOL_BID);
    request.action =TRADE_ACTION_DEAL;
    request.type=ORDER_TYPE_SELL;
    request.symbol=_Symbol;
    request.volume=TradeVolume;
    request.type_filling=ORDER_FILLING_FOK;
    request.price=price;
    request.tp=price-(TP*_Point);
    request.sl=price+(SL*_Point);
    request.deviation=10;
    request.magic=magicNo;
    if(OrderSend(request,result))
    {
        Print("Short order:", result.comment);
        shortOpen=true;
    }

    else

        Print("Short order fail", GetLastError());

}
else if(close[1]>upperBandBuffer[1] && shortOpen && close[2]<upperBandBuffer[2])
{

```

```

//close short!

ZeroMemory(request);
ulong ticket = PositionGetTicket(0);
request.type=ORDER_TYPE_BUY;
request.position=ticket;
request.price=SymbolInfoDouble(_Symbol,SYMBOL_ASK);
request.action=TRADE_ACTION_DEAL;
request.symbol=_Symbol;
request.volume= PositionGetDouble(POSITION_VOLUME);
request.magic= magicNo;
request.deviation=10;
if(OrderSend(request,result))
{
    Print("Short Exit Order:", result.comment);
    shortOpen=false;
}
else

    Print("Short Exit Fail:", result.comment);

}

}
}

//+-----+
//| Trade function          |
//+-----+

```

```

void OnTrade()
{
//---

}
//+-----+
//| Tester function          |
//+-----+
double OnTester()
{
//---

    double ret=0.0;
//---

//---

    return(ret);
}
//+-----+

```

```

bool isNewBar()
{
    static long last_time =0;

    long lastbar_time=SeriesInfoInteger(_Symbol,_Period,SERIES_LASTBAR_DATE);

    if(last_time==0)

```

```
{
last_time=lastbar_time;
return false;
}

if(last_time!=lastbar_time)
{
last_time=lastbar_time;
return true;

}
return false;
}
```

## 2. számú melléklet – Az első stratégia statisztikája

### Strategy Tester Report

AdmiralMarkets-Demo (Build 3091)

#### Settings

Expert: **EA\_Bollbreakout\_real\_breakout**

Symbol: **GOLD**

Period: **Daily (2016.09.01 - 2021.09.06)**

Inputs: **BBPeriod=20**

**BBDeviation=1**

**TP=15000**

**SL=15000**

**TradeVolume=0.01**

**magicNo=59303**

Broker: **Admiral Markets Group AS**

Currency: **profit in pips**

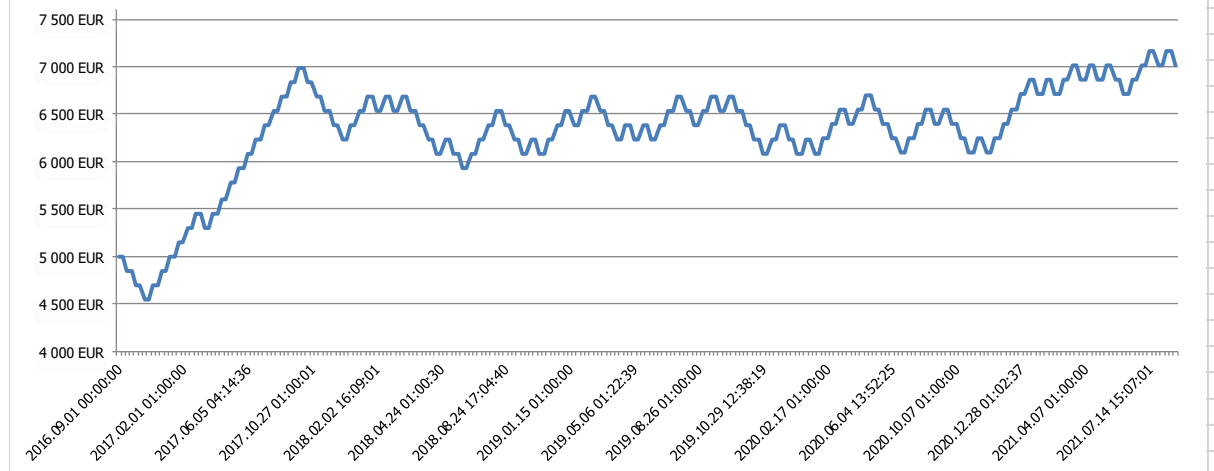
Initial Deposit: **5 000,00**

Leverage: **1:33**

#### Results

|   |                  |                                     |                      |   |                          |
|---|------------------|-------------------------------------|----------------------|---|--------------------------|
| History Quality: <span style="color: green;">✔</span> | <b>97%</b>       | Ticks:                              | <b>149108 665</b>    | Symbols:  | <b>1</b>                 |
| Bars:   | <b>1 292</b>     | Balance Drawdown Absolute:          | <b>450,10</b>        | Equity Drawdown Absolute:                             | <b>457,21</b>            |
| Total Net Profit:                                     | <b>2 009,64</b>  | Balance Drawdown Maximal:           | <b>1,38 (15.04%)</b> | Equity Drawdown Maximal:                              | <b>1 133.18 (16.17%)</b> |
| Gross Profit:   | <b>10 265,67</b> | Balance Drawdown Relative: !%       | <b>(1 050.38)</b>    | Equity Drawdown Relative:                             | <b>16.17% (1 133.18)</b> |
| Gross Loss:   | <b>-8 256,03</b> | Expected Payoff:                    | <b>16,34</b>         | Margin Level:   | <b>10109.14%</b>         |
| Profit Factor:  | <b>1,24</b>      | Sharpe Ratio:                       | <b>0,13</b>          | Z-Score:  | <b>-0.42 (32.55%)</b>    |
| Recovery Factor:                                      | <b>1,77</b>      | LR Correlation:                     | <b>0,63</b>          | OnTester result: <span style="color: green;">✔</span> | <b>0</b>                 |
| AHPR: <b>030 (0.30%)</b>                              |                  | LR Standard Error:                  | <b>406,70</b>        |   |                          |
| GHRP: <b>028 (0.28%)</b>                              |                  |                                     |                      |   |                          |
| Correlation (Profits,MFE):                            | <b>0,87</b>      | Correlation (Profits,MAE):          | <b>0,82</b>          | Correlation (MFE,MAE):                                | <b>0,71</b>              |
| Minimal position holding time:                        | <b>0:28:04</b>   | Maximal position holding time:      | <b>267:26:36</b>     | Average position holding time:                        | <b>59:35:30</b>          |
| Total Trades:   | <b>123</b>       | Short Trades (won %):               | <b>52 (53.85%)</b>   | Long Trades (won %):                                  | <b>71 (56.34%)</b>       |
| Total Deals:  | <b>246</b>       | Profit Trades (% of total):         | <b>68 (55.28%)</b>   | Loss Trades (% of total):                             | <b>55 (44.72%)</b>       |
|   |                  | Largest profit trade:               | <b>182,40</b>        | Largest loss trade:                                   | <b>- 150,57</b>          |
|   |                  | Average profit trade:               | <b>150,97</b>        | Average loss trade:                                   | <b>- 150,11</b>          |
|   |                  | Maximum consecutive wins (\$):      | <b>11 (1 683.64)</b> | Maximum consecutive losses (\$):                      | <b>5 (-750.68)</b>       |
|   |                  | Maximal consecutive profit (count): | <b>1 683.64 (11)</b> | Maximal consecutive loss (count):                     | <b>-750.68 (5)</b>       |
|   |                  | Average consecutive wins:           | <b>2</b>             | Average consecutive losses:                           | <b>2</b>                 |

#### Egyenleg grafikon



### 3. számú melléklet – Az második stratégia statisztikája

#### Strategy Tester Report AdmiralMarkets-Demo (Build 3091)

##### Settings

Expert: **EA\_Bollbreakout\_real\_breakout**

Symbol: **GOLD**

Period: **Daily (2016.09.01 - 2021.09.06)**

Inputs: **BBPeriod=20**

**BBDeviation=1**

**TP=20000**

**SL=15000**

**TradeVolume=0.01**

**magicNo=59303**

Broker: **Admiral Markets Group AS**

Currency: **profit in pips**

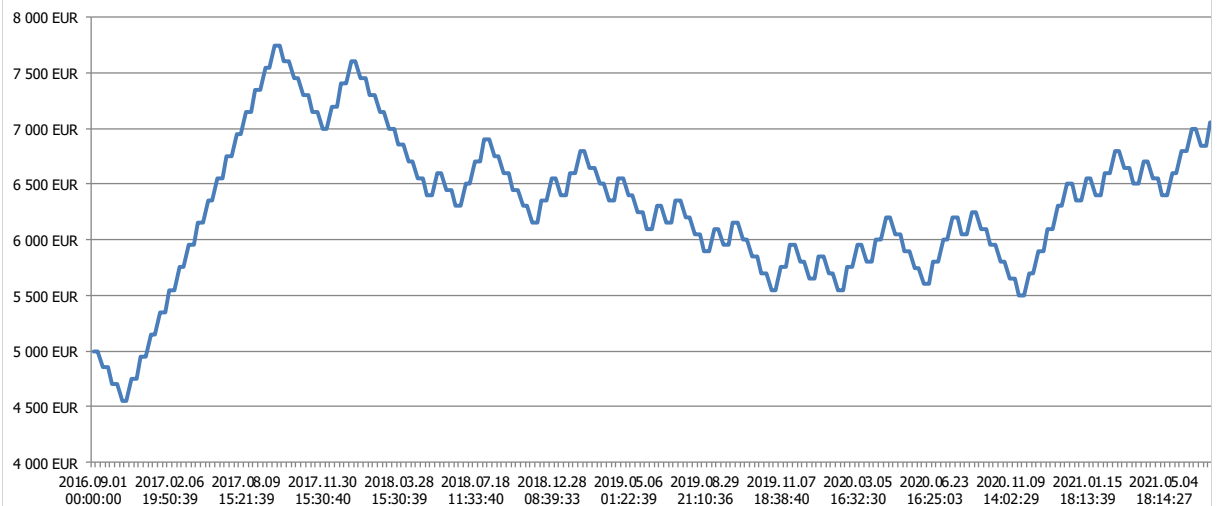
Initial Deposit: **5 000,00**

Leverage: **1:33**

##### Results

|   |                  |   |                      |   |                          |
|---|------------------|---|----------------------|---|--------------------------|
| History Quality: <span style="color: green;">✔</span> | <b>97%</b>       | Ticks:  | <b>149108 665</b>    | Symbols:  | <b>1</b>                 |
| Bars:   | <b>1 292</b>     | Balance Drawdown Absolute:                      | <b>450,10</b>        | Equity Drawdown Absolute:                             | <b>457,21</b>            |
| Total Net Profit:                                     | <b>1 900,70</b>  | Balance Drawdown Maximal: <b>!17 (29.06%)</b>   |                      | Equity Drawdown Maximal:                              | <b>2 421.37 (31.14%)</b> |
| Gross Profit:   | <b>11 207,98</b> | Balance Drawdown Relative: <b>!% (2 252.17)</b> |                      | Equity Drawdown Relative:                             | <b>31.14% (2 421.37)</b> |
| Gross Loss:   | <b>-9 307,28</b> | Expected Payoff:                                | <b>16,11</b>         | Margin Level:   | <b>9471.86%</b>          |
| Profit Factor:  | <b>1,20</b>      | Sharpe Ratio:                                   | <b>0,11</b>          | Z-Score:  | <b>-2.29 (97.80%)</b>    |
| Recovery Factor:                                      | <b>0,78</b>      | LR Correlation:                                 | <b>- 0,03</b>        | OnTester result: <span style="color: green;">✔</span> | <b>0</b>                 |
| AHPR: <b>031 (0.31%)</b>                              |                  | LR Standard Error:                              | <b>645,74</b>        |   |                          |
| GHR: <b>027 (0.27%)</b>                               |                  | Correlation (Profits,MFE):                      | <b>0,86</b>          | Correlation (MFE,MAE):                                | <b>0,72</b>              |
| Correlation (Profits,MFE):                            | <b>0,86</b>      | Correlation (Profits,MAE):                      | <b>0,84</b>          | Average position holding time:                        | <b>76:29:37</b>          |
| Minimal position holding time:                        | <b>0:48:30</b>   | Maximal position holding time:                  | <b>495:25:11</b>     | Short Trades (won %):                                 | <b>50 (48.00%)</b>       |
| Total Trades:   | <b>118</b>       | Short Trades (won %):                           | <b>50 (48.00%)</b>   | Long Trades (won %):                                  | <b>68 (47.06%)</b>       |
| Total Deals:  | <b>236</b>       | Profit Trades (% of total):                     | <b>56 (47.46%)</b>   | Loss Trades (% of total):                             | <b>62 (52.54%)</b>       |
|   |                  | Largest profit trade:                           | <b>201,39</b>        | Largest loss trade:                                   | <b>- 150,57</b>          |
|   |                  | Average profit trade:                           | <b>200,14</b>        | Average loss trade:                                   | <b>- 150,12</b>          |
|   |                  | Maximum consecutive wins (\$):                  | <b>16 (3 201.31)</b> | Maximum consecutive losses (\$):                      | <b>8 (-1 200.31)</b>     |
|   |                  | Maximal consecutive profit (count):             | <b>3 201.31 (16)</b> | Maximal consecutive loss (count):                     | <b>-1 200.31 (8)</b>     |
|   |                  | Average consecutive wins:                       | <b>2</b>             | Average consecutive losses:                           | <b>3</b>                 |

##### Egyenleg grafikon



##### Orders

#### 4. számú melléklet – A harmadik stratégia statisztikája

### Strategy Tester Report AdmiralMarkets-Demo (Build 3091)

#### Settings

Expert: **EA\_Bollbreakout\_real\_breakout**

Symbol: **GOLD**

Period: **Daily (2016.09.01 - 2021.09.06)**

Inputs: **BBPeriod=14**

**BBDeviation=1**

**TP=15000**

**SL=15000**

**TradeVolume=0.01**

**magicNo=59303**

Broker: **Admiral Markets Group AS**

Currency: **profit in pips**

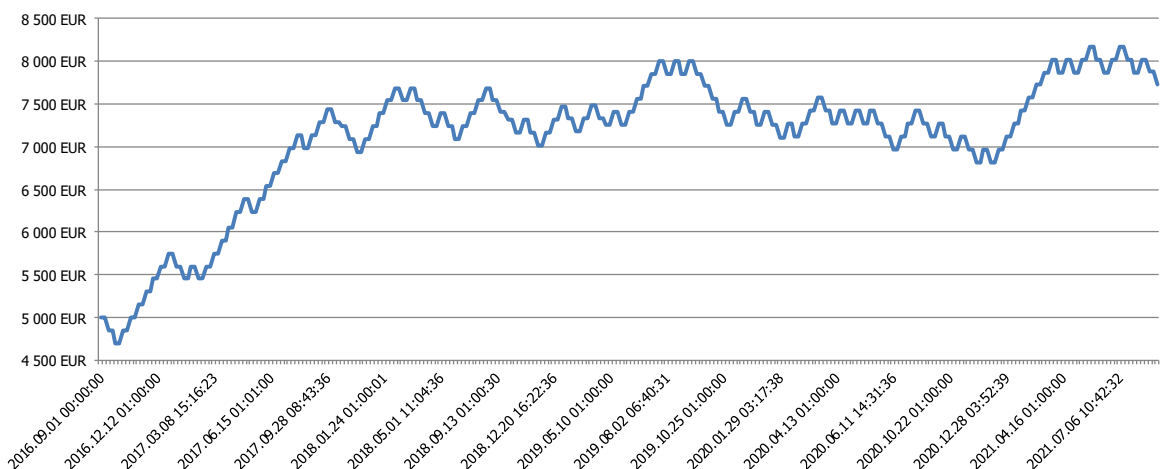
Initial Deposit: **5 000,00**

Leverage: **1:33**

#### Results

|   |                  |                                     |                      |   |                          |
|---|------------------|-------------------------------------|----------------------|---|--------------------------|
| History Quality: <span style="color: green;">✔</span> | <b>97%</b>       | Ticks:                              | <b>149108 665</b>    | Symbols:  | <b>1</b>                 |
| Bars:   | <b>1 292</b>     | Balance Drawdown Absolute:          | <b>300,09</b>        | Equity Drawdown Absolute:                             | <b>307,20</b>            |
| Total Net Profit:                                     | <b>2 721,89</b>  | Balance Drawdown Maximal:           | <b>3,87 (14.85%)</b> | Equity Drawdown Maximal:                              | <b>1 314.69 (16.22%)</b> |
| Gross Profit:   | <b>11 764,77</b> | Balance Drawdown Relative:          | <b>1% (1 188.87)</b> | Equity Drawdown Relative:                             | <b>16.22% (1 314.69)</b> |
| Gross Loss:   | <b>-9 042,88</b> | Expected Payoff:                    | <b>19,44</b>         | Margin Level:   | <b>11574.24%</b>         |
| Profit Factor:  | <b>1,30</b>      | Sharpe Ratio:                       | <b>0,16</b>          | Z-Score:  | <b>-0.79 (57.05%)</b>    |
| Recovery Factor:                                      | <b>2,07</b>      | LR Correlation:                     | <b>0,69</b>          | OnTester result: <span style="color: green;">✔</span> | <b>0</b>                 |
| AHPR: <b>033 (0.33%)</b>                              |                  | LR Standard Error:                  | <b>555,57</b>        |   |                          |
| GHRP: <b>031 (0.31%)</b>                              |                  |                                     |                      |   |                          |
| Correlation (Profits,MFE):                            | <b>0,88</b>      | Correlation (Profits,MAE):          | <b>0,86</b>          | Correlation (MFE,MAE):                                | <b>0,75</b>              |
| Minimal position holding time:                        | <b>0:00:40</b>   | Maximal position holding time:      | <b>360:00:00</b>     | Average position holding time:                        | <b>53:51:58</b>          |
| Total Trades:   | <b>140</b>       | Short Trades (won %):               | <b>55 (56.36%)</b>   | Long Trades (won %):                                  | <b>85 (55.29%)</b>       |
| Total Deals:  | <b>280</b>       | Profit Trades (% of total):         | <b>78 (55.71%)</b>   | Loss Trades (% of total):                             | <b>62 (44.29%)</b>       |
|   |                  | Largest profit trade:               | <b>182,40</b>        | Largest loss trade:                                   | <b>- 153,34</b>          |
|   |                  | Average profit trade:               | <b>150,83</b>        | Average loss trade:                                   | <b>- 145,85</b>          |
|   |                  | Maximum consecutive wins (\$):      | <b>8 (1 203.87)</b>  | Maximum consecutive losses (\$):                      | <b>5 (-750.47)</b>       |
|   |                  | Maximal consecutive profit (count): | <b>1 203.87 (8)</b>  | Maximal consecutive loss (count):                     | <b>-750.47 (5)</b>       |
|   |                  | Average consecutive wins:           | <b>2</b>             | Average consecutive losses:                           | <b>2</b>                 |

#### Egyenleg grafikon



## 5. számú melléklet – Az optimalizálás eredménye

| Pass | Result | Profit | Expected | Profit Fact | Recovery | Sharpe Ra | Custom | Equity DD | Trades | BBPeriod | BBDeviati |
|------|--------|--------|----------|-------------|----------|-----------|--------|-----------|--------|----------|-----------|
| 16   | -4,89  | 178,75 | 1,23276  | 1,18150     | 0,68610  | 0,08501   | 0      | 4,89      | 145    | 11       | 2         |
| 6    | -4,89  | 178,75 | 1,23276  | 1,18150     | 0,68610  | 0,08501   | 0      | 4,89      | 145    | 11       | 1         |
| 17   | -5,00  | 135,29 | 0,94608  | 1,13507     | 0,51147  | 0,06481   | 0      | 5,00      | 143    | 12       | 2         |
| 7    | -5,00  | 135,29 | 0,94608  | 1,13507     | 0,51147  | 0,06481   | 0      | 5,00      | 143    | 12       | 1         |
| 19   | -5,04  | 113,92 | 0,86303  | 1,12193     | 0,42985  | 0,05895   | 0      | 5,04      | 132    | 14       | 2         |
| 9    | -5,04  | 113,92 | 0,86303  | 1,12193     | 0,42985  | 0,05895   | 0      | 5,04      | 132    | 14       | 1         |
| 18   | -5,07  | 84,02  | 0,62702  | 1,08728     | 0,31715  | 0,04319   | 0      | 5,07      | 134    | 13       | 2         |
| 8    | -5,07  | 84,02  | 0,62702  | 1,08728     | 0,31715  | 0,04319   | 0      | 5,07      | 134    | 13       | 1         |
| 12   | -5,63  | 163,03 | 0,86259  | 1,12839     | 0,53871  | 0,06152   | 0      | 5,63      | 189    | 7        | 2         |
| 2    | -5,63  | 163,03 | 0,86259  | 1,12839     | 0,53871  | 0,06152   | 0      | 5,63      | 189    | 7        | 1         |
| 15   | -6,13  | 120,79 | 0,79993  | 1,11395     | 0,36751  | 0,05573   | 0      | 6,13      | 151    | 10       | 2         |
| 5    | -6,13  | 120,79 | 0,79993  | 1,11395     | 0,36751  | 0,05573   | 0      | 6,13      | 151    | 10       | 1         |
| 11   | -6,50  | 129,67 | 0,63254  | 1,09379     | 0,37098  | 0,04610   | 0      | 6,50      | 205    | 6        | 2         |
| 1    | -6,50  | 129,51 | 0,63176  | 1,09367     | 0,37053  | 0,04605   | 0      | 6,50      | 205    | 6        | 1         |
| 14   | -7,08  | 127,79 | 0,75171  | 1,10722     | 0,33475  | 0,05269   | 0      | 7,08      | 170    | 9        | 2         |
| 4    | -7,08  | 127,79 | 0,75171  | 1,10722     | 0,33475  | 0,05269   | 0      | 7,08      | 170    | 9        | 1         |
| 10   | -7,20  | -63,82 | -0,27628 | 0,96013     | -0,16661 | -0,01873  | 0      | 7,20      | 231    | 5        | 2         |
| 0    | -7,20  | -63,98 | -0,27697 | 0,96003     | -0,16703 | -0,01878  | 0      | 7,20      | 231    | 5        | 1         |
| 13   | -7,23  | 106,16 | 0,58011  | 1,08185     | 0,27300  | 0,04110   | 0      | 7,23      | 183    | 8        | 2         |
| 3    | -7,23  | 106,16 | 0,58011  | 1,08185     | 0,27300  | 0,04110   | 0      | 7,23      | 183    | 8        | 1         |